

出國報告（出國類別：研究）

赴加拿大國家統計局研習農業 普查作業方法與資料應用情形

服務機關：行政院主計總處

姓名職稱：許雅琳專員

派赴國家/地區：加拿大

出國期間：113 年 1 月 9 日至 113 年 1 月 14 日

報告日期：113 年 3 月 29 日

摘要

本次赴加拿大國家統計局，主要目的係為了解加拿大農業普查最新辦理方式與相關統計技術，研習主題包含母體建置與更新機制、資料蒐集方式、插補方法、敏感性資料處理技術、結果發布與大數據應用情形，期能精進我國農林漁牧業普查之作業方法及效率。

此次研習心得與建議如下：為提升我國農業普查母體應用層面，除規劃建置母體資料庫，運用各項公務檔案建立常川性更新機制外，建議利用各檔案特性、普查歷史資料與母體判定調查結果，建立實際從農者模型，提高普查母體涵蓋率。為因應調查環境日趨困難，亟須推廣網路填報，並發展資料蒐集多元管道；優化介面設計，以使用者導向概念設計填答流程，導入響應式網站設計，提高系統彈性使用；透過多元活動加強宣導網路填報之安全性，舉辦活動促進民眾參與；訂立具體目標，漸進式增加受訪對象自行填報比率，提升調查效率。另可善用手機簡訊或語音訊息等資通訊科技，在不同階段宣傳普查訊息，提高普查對象之受訪意願；適時利用電話並輔以網路填報系統，進行催收作業，掌控回表情形與資料品質。此外，我國農業普查編製普查名冊來源豐富多元，宜整合各種數據源，擴增替代性資料應用層面，簡化普查問項，以精簡調查成本、減輕受訪負擔。至於普查敏感性資料處理目前主要採用細格抑制，針對按地區分之家數小於等於 3 家者進行隱藏，除考慮家數，可參酌加拿大做法，檢核貢獻前幾大之農家（場）其於該分類下之資料所占比率（貢獻程度），若超過特定比率則不公開，以降低個別資料被識別之風險，強化資料安全。

目次

摘要.....	I
目次.....	II
表目錄.....	III
圖目錄.....	IV
第一章 研習目的.....	1
第二章 加拿大統計局簡介.....	3
第三章 加拿大農業普查辦理情形.....	6
第一節 農業普查介紹	6
第二節 普查問項設計	10
第三節 普查母體建置與維護	19
第四節 普查宣導	28
第五節 普查資料蒐集	33
第六節 普查資料處理與驗證	41
第七節 普查敏感性資料處理技術與資料品質指標	50
第八節 普查結果應用與發布時程.....	53
第九節 資料供應方式	58
第四章 大數據應用情形.....	64
第一節 農業環境空間資料.....	64
第二節 農業－人口關聯資料庫.....	70
第三節 AgZero計畫	74
第四節 預測值資料庫	76
第五章 心得與建議.....	78

表目錄

表 1-1：研習日程表	1
表 2-1：統計局各地區辦公室	4
表 3-1：參與研討會與提交建議表情形按組織型態分	10
表 3-2：2021年普查問項內容與重要變革	13
表 3-3：2021年普查農場數之淨未涵蓋率按地區分	26
表 3-4：2021年普查農地面積之淨未涵蓋率按地區分	26
表 3-5：2021年普查農業收入之淨未涵蓋率按地區分	27
表 3-6：農業普查網路填報率	33
表 3-7：2021年普查蒐集率按地區分	38
表 3-8：2021年普查各蒐集方式所占比率	38
表 3-9：2021年普查回表率按地區分	39
表 3-10：2021年普查資料品質指標	52
表 4-1：2021年農業－人口關聯資料庫加權後之插補率按地區分	72

圖目錄

圖 2-1：統計局組織結構圖	4
圖 3-1：農業普查重要作業項目	9
圖 3-2：使用者建議之評估結果	11
圖 3-3：農場登記底冊更新調查之營運狀態問項	19
圖 3-4：人口普查問項詢問戶內成員有無農場經營者	20
圖 3-5：農業母體更新調查問項內容	22
圖 3-6：2021年普查「是否符合普查農場新定義」之問項	23
圖 3-7：2021年農業普查海報	28
圖 3-8：2021年農業普查網頁橫幅	29
圖 3-9：普查教師工具包內容	29
圖 3-10：普查宣傳標語	30
圖 3-11：統計局facebook與 StatsCAN app	30
圖 3-12：普查短片說明填答流程	31
圖 3-13：波浪式(Wave)蒐集方式	34
圖 3-14：邀請函內容	35
圖 3-15：電子問卷 (EQ) 之智能替換流程	40
圖 3-16：2021年普查使用數據替換之變數	40
圖 3-17：IBSP系統架構	42
圖 3-18：IBSP系統整合功能	43
圖 3-19：IBSP滾動估算模型	44
圖 3-20：採用細格抑制法處理敏感性資料	50
圖 3-21：採用隨機表格調整法處理敏感性資料	51
圖 3-22：農業普查產品－參考地圖	55
圖 3-23：農業普查產品－繪圖工具	56
圖 3-24：農業普查產品－互動式資料視覺化工具	56
圖 3-25：農業普查產品－主題地圖	57
圖 3-26：FedEx博士5個安全架構	58
圖 3-27：統計局資料供應內容之存取方式	59

圖 3-28：研究數據中心各地據點	62
圖 3-29：deemed employee存取機敏資料之方式	63
圖 4-1：AAFC農作物衛星庫存圖像.....	65
圖 4-2：加拿大土壤景觀多邊形邊界應用於AESD的覆蓋範圍.....	65
圖 4-3：國家水力網路邊界應用於AESD的覆蓋範圍.....	66
圖 4-4：以SLC（黑色輪廓）表示的農作物庫存資料（彩色多邊形）	67
圖 4-5：以SLC（黑色輪廓）表示的農作物保險資料（彩色多邊形）	68
圖 4-6：CCS（黑色輪廓）、SLC（粉色輪廓）與農業層的套疊（橘色）	69
圖 4-7：農業－人口關聯資料庫變數	70
圖 4-8：農業－人口關聯資料庫建置流程	71
圖 4-9：農業－人口關聯資料庫加權流程	71
圖 4-10：農業－人口關聯資料庫權重	72
圖 4-11：AgZero計畫宣傳海報.....	75
圖 4-12：PVDB資料流.....	76
圖 4-13：PVDB資料來源.....	77

第一章 研習目的

依統計法規定，我國農林漁牧業普查（以下簡稱農業普查）為政府定期舉辦之基本國勢調查，自 1956 年首次創辦以來，建立 5 年辦理 1 次之規制，2020 年為第 14 次辦理。辦理農業普查旨在蒐集農地資源分布及使用狀況、生產結構、經營概況、農家人口特性、農產品銷售收入、安全農業、勞動力投入以及農產品銷售分配等資訊，了解當前農業發展現況，供為政府釐訂農業政策、學術研究，以及辦理農業相關抽樣調查之母體來源。

為妥適規劃 2025 年農業普查，除賡續檢討我國現行辦理方式外，亦須汲取他國辦理經驗與技術，以精進我國農業普查作業方法。鑒於加拿大辦理農業普查經驗豐富且相關技術完善，故計畫赴加拿大國家統計局 (Statistics Canada) 研習，期能了解加拿大農業普查辦理情形及連結相關公務大數據技術，據以推行我國農業普查母體更新，擴大外部資料來源整合應用，精進普查資料品質及作業效率，提升普查資料應用範疇。

本次赴加拿大統計局研習，承蒙加拿大國家統計局國際合作暨永續發展目標秘書處顧問 Anne-Marie Côté 精心安排會晤事宜；另感謝農業部門 (Agriculture division) Cindy St-Germain, director，其團隊規劃豐富研習內容，各個簡報主講人詳細解說課程內容，獲益良多。本次訪加期間，承蒙駐加拿大代表處經濟組周秘書劭彥協助聯繫加方，使本次研習任務得以圓滿達成，特申謝忱。

表 1-1：研習日程表

時間、地點	研習議題	簡報主講人
1月11日 加拿大國家 統計局	加拿大國家統計局介紹	Anne-Marie Côté, Advisor 國際合作暨永續發展目標秘書處
	資料供應方式	Geneviève Jourdain, director 資料存取部門
	農業普查概述	Cindy St-Germain, Director 農業部門 Nancy Hofmann, Assistant Director 農業部門
	普查資料蒐集	Christie Stewart, Unit Head 農業部門
	普查母體建置與維護	Chris Mohl, Section Chief 經濟統計方法部門

時間、地點	研習議題	簡報主講人
1月12日 加拿大國家 統計局	普查資料處理與驗證	Paulo Lobo, Unit Head 農業部門 Geoffrey Logan, Senior Methodologist 經濟統計方法部門
	預測值資料庫	Paulo Lobo, Unit Head 農業部門
	農業－人口關聯資料庫	Josée Lacroix, Section Chief 農業部門 Herbert Nkwimi Tchahou, Senior Methodologist 經濟統計方法部門
	普查結果發布	Matthew Shumsky, Analyst 農業部門
	普查敏感性資料處理技術	Geoffrey Logan, Senior Methodologist 經濟統計方法部門

本報告共分五個章節，除本章外，第二章為加拿大統計局簡介，第三章為加拿大農業普查辦理情形，第四章為大數據應用情形，第五章為心得與建議。本報告內容資料來源為研習單位提供之參考文件、統計局官方網站公開之文件、統計圖表與圖檔，以及統計局官方社群媒體公開之圖片。

第二章 加拿大統計局簡介

加拿大國家統計局 (Statistics Canada) 為加拿大最高統計機構，在加拿大，統計事務屬聯邦責任，故加拿大國家統計局依法負責全國（所有省分以及聯邦政府）之統計資料蒐集、整理、分析與發布。

加拿大國家統計局前身為自治領統計局(Dominion Bureau of Statistics)，1918年依據統計法成立，最初只有 123 名員工、使用打孔卡與電動製表機進行統計業務；1971 年議會通過新的統計法，組織改革，正式更名為加拿大國家統計局，且新的統計法要求加強聯邦、省、地區之間的合作、強化資訊共享、為研究人員提供微數據存取權利、增加行政數據存取權，以減輕填答負擔。

依據統計法，加拿大國家統計局的職責包含：

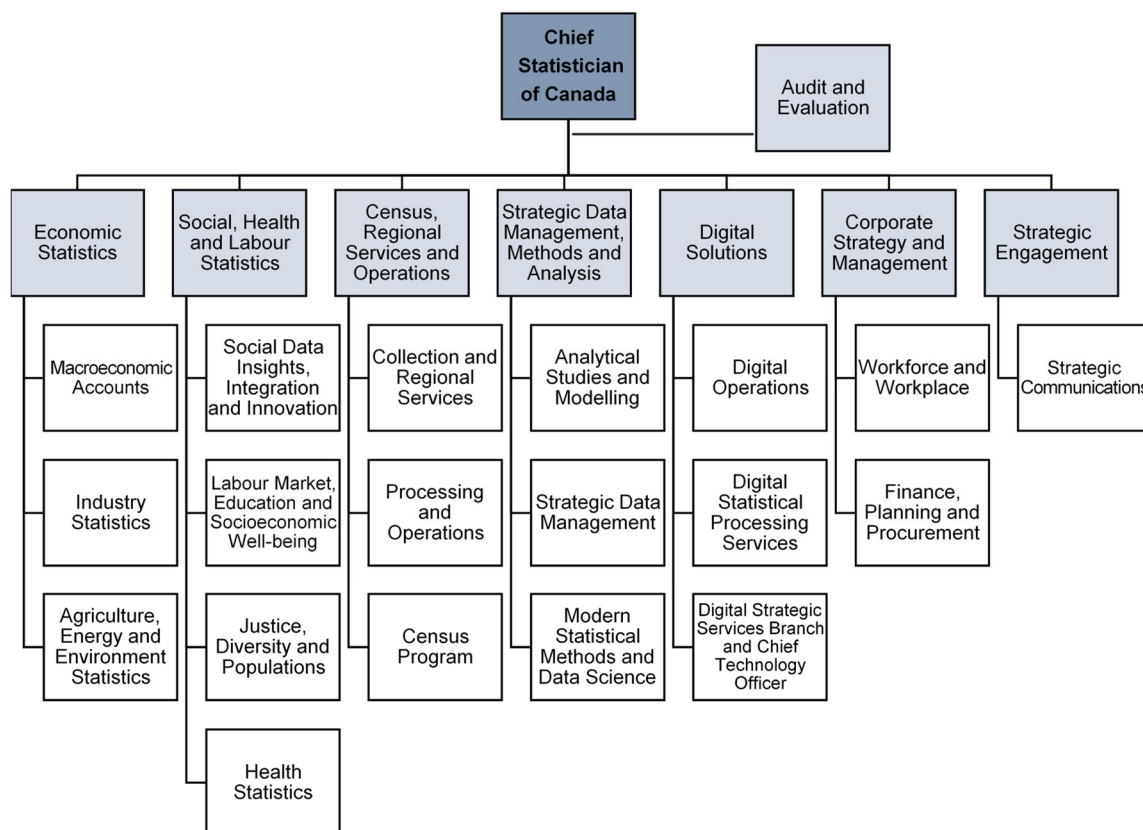
1. 蒐集、彙編、分析、摘錄與發布有關商業、工業、金融、社會、經濟與一般活動以及人民狀況的統計資料；
2. 與政府部門合作蒐集、彙編與出版統計資訊；
3. 舉辦人口普查與農業普查；
4. 降低各政府部門重複蒐集資訊的情形；
5. 促進並發展涉及全國及各省的社會與經濟統計，並整合相關統計計畫。

加拿大國家統計局隸屬創新、科學暨經濟發展部¹ (Innovation, Science and Economic Development Canada)，統計局機關首長為首席統計師 (Chief Statistician)，相當於副部長(Deputy Minister)，任命為 5 年 1 屆，可續任 1 次，負責統計局組織營運，依法每年須向該部部長提出年度報告，再由部長提交至議會；統計局按專業領域設有 7 個處，由助理首席統計師 (Assistant Chief Statisticians) 監督管理，相當於助理副部長 (Assistant Deputy Ministers)，7 個處分別為經濟統計處 (Economic Statistics)，社會、健康與勞動統計處 (Social, Health and Labour Statistics)，普查、地區服務與組織處 (Census, Regional Services and Operations)，資料管理、方法與分析處 (Strategic Data Management, Methods and Analysis)，組織策略與管理處 (Corporate Strategy and Management)，數位科技處 (Digital Solutions)，策略參與處 (Strategic Engagement)；每個處設置 1 至 4 組，每組依其業務職掌再細分為 1 至 5 個科；另有審計與評估部門 (Audit and Evaluation)，負責內部審計。除人口普查、農業普查外，加拿大統計局執行超過 380 項調查，涵蓋 32 種不同的

¹ 前身為工業部 Industry Canada，2016 年更名為 Innovation, Science and Economic Development Canada。

主題領域，包含家庭所得與支出、健康、教育、就業與失業、消費者物價、零售業、製造業、運輸業、農業及貿易等。

圖 2-1：統計局組織結構圖



統計局於加拿大各地區亦設有地區辦公室，各區另設有地區總部，業務內容主要為調查員蒐集資料。另於全國各地學術機構內設有 35 個研究數據中心，提供研究人員在安全環境中存取微數據。統計局亦經營社群媒體，加拿大民眾可下載行動裝置APP，或透過Twitter、Facebook、Instagram、Reddit、LinkedIn與YouTube關注該機構最新資訊。

表 2-1：統計局各地區辦公室

地區	地區辦公室	地區總部
東部地區	蒙特婁(魁北克省)、哈利法克斯(新斯科細亞省)、 社布魯克(魁北克省)	蒙特婁 (魁北克省)
中部地區	多倫多(安大略省)、斯特金福爾斯(安大略省)、 渥太華/加蒂諾(安大略省)	多倫多 (安大略省)
西部地區	愛德蒙頓(亞伯達省)、溫尼伯(曼尼托巴省)、 溫哥華(英屬哥倫比亞省)	愛德蒙頓 (亞伯達省)

統計局位於渥太華的Tunney's Pasture Complex，約有 6 千名員工，致力於打造一個多元且富有創意的團隊，其中女性占 51.1%，原住民族占 2.8%，以法語為主要語言者占 30.6%，身心障礙者占 8.6%。此外，約有 2 千名調查員，依統計法執行業務，向受訪者直接蒐集問卷資訊。

2023年，加拿大國家統計局第 5 次（連續 3 年）被加拿大百強雇主競賽 (Annual Canada's Top 100 Employers competition) 評比為加拿大年輕人最佳雇主之一；表彰統計局為年輕人提供良好工作環境、專業培訓、升遷制度及各種優渥福利，名列前 100 大企業（或機構），是年輕人最想進入的組織之一。

第三章 加拿大農業普查辦理情形

第一節 農業普查介紹

一、簡介

加拿大從 1666 年開始進行普查蒐集農業資料，1867 年憲法法令（前稱 1867 年英屬北美法令）規定從 1871 年起每 10 年舉辦 1 次普查，然而加拿大西部迅速擴張，經濟發展快速，須進行更頻繁的普查取得全國人口與農業統計以制定政策，因此曼尼托巴省在 1896 年開始每 5 年舉辦 1 次普查，亞伯達省與薩斯喀徹溫省則於 1906 年開始每 5 年舉辦 1 次。1956 年起，全國開始同時舉辦農業普查與人口普查。1971 年統計法規定加拿大農業普查應由加拿大統計局舉辦，逢西元年個位數「1」及「6」，每 5 年舉辦 1 次，統計法亦同時規範受訪者有填報普查問卷的義務。

農業普查除蒐集國家、省級層級之農業統計，亦呈現小地理區域的農業現況，蒐集資料包含農場與經營管理者數量、農場面積、農場大小、農場型態、農業經營運作、土地利用與管理、畜禽飼養數、作物面積、營業支出與收入、農場資本、農場機械設備等，作為制定農業信貸、農作物保險、農產品市場與國際貿易等相關政策之參據，亦為其他抽樣調查估計的基準，並可供為學術界進行農業相關研究，農業經營者亦可用於規劃營運策略。

農業普查對農場的定義歷經幾次調整，最近一次的調整是 2021 年農業普查，重新定義「普查農場」為生產農產品並預計向加拿大稅務局(Canada Revenue Agency, CRA)填報收入與支出的經營單位，將焦點著重在以營利為目的之經營單位，且依據稅務資料作為普查母體來源，可使各調查的農場定義一致，以利資料比較。

二、農業普查重要演變與創新

年份	重要事項
1666年	在新法蘭西舉辦第 1 次加拿大普查，蒐集年齡、性別、婚姻狀況、職業、行業、地點、畜禽與農地財產等資訊。
1867年	1867年憲法法令規定從 1871 年開始每 10 年舉辦 1 次普查。
1871年	首次進行 10 年 1 次的普查，普查統計四個省分的人口（新斯科細亞省、新布藍茲維省、魁北克省和安大略省）。

年份	重要事項
1881年	1.所有普查員皆須宣誓保密，此項誓言延續至今。 2.普查範圍擴大至英屬哥倫比亞省、曼尼托巴省和愛德華王子島。
1896年	曼尼托巴省開始每 5 年舉辦 1 次普查。
1905年	普查辦公室成為聯邦政府的常設機構。
1906年	亞伯達省與薩斯喀徹溫省開始每 5 年舉辦 1 次人口與農業普查，以反映西部成長。
1912年	進行普查的職責從農業部轉移到貿易和商務部。
1918年	依據統計法成立自治領統計局。
1921年	「農場」定義為在普查前一年擁有 1 英畝以上土地，且此土地所生產的作物價值超過 50 加幣。
1931年	1.普查整編與製表作業採用機械設備進行，自治領統計局一名員工開發新型分類製表機，使效能提高 50 倍，允許一次讀取整個資料卡，而不是一次讀取一列。 2.「農場」定義擴大為在普查前一年擁有 1 英畝以上土地，且此土地生產的農作物價值超過 50 加幣，或在普查年時擁有 1 英畝以上種植任何作物的地或用於放牧的地。
1951年	1.「農場」被重新定義為進行農業經營的單位，且(1)面積 3 英畝以上，或(2)面積為 1 至 3 英畝，且普查前一年農業生產價值達 250 加幣以上。 2.普查採用有「標記感應」技術的打孔卡，大幅減少處理時間與成本。
1956年	人口普查和農業普查同時舉辦，延續至今。
1961年	「農場」被重新定義為 1 英畝以上的農場或牧場，並於過去一年有銷售價值 50 加幣以上的農產品。
1971年	1.議會通過新的統計法，自治領統計局更名為加拿大統計局，並規定每 5 年進行 1 次人口普查與農業普查。 2.首次利用農業普查與人口普查資料建立農業－人口關聯資料庫 (Census of Agriculture's Agriculture-Population Linkage database)。 3.首次推出讓受訪者自行填寫問卷後寄回(self-enumeration)，普查問卷與填寫說明事先送至受訪者住家，並要求受訪者自行填報。在 1 萬人以上的人口中心，受訪者將填報完成的問卷裝回預先寫好地址的信封郵寄寄回；在其他地區，問卷則由普查員收回。
1976年	1.進行了一次簡化的農業普查，問卷為 4 頁。 2.「普查農場」重新定義為 1 英畝以上的農場或牧場，且於過去一年銷售價值 1,200 加幣以上的農產品。
1979年	加拿大統計局建立遙測計畫(remote sensing program)，利用衛星影像推算農作物面積，開始尋找替代方法改進調查估計、降低受訪者負擔及改善抽樣方法。

年份	重要事項
1981年	「普查農場」重新定義為農場、牧場或其他農業經營場所（如：飼養場、溫室、苗圃、機構農場、菇舍或毛皮農場），其前一年生產銷售價值達 250 加幣以上的農產品，或農產品預計會銷售達 250 加幣以上。
1986年	由於預算削減，農業普查被取消；然而貿易團體、學術界及其他政府部門聯合反對，經過長時間討論、談判與分析，最後恢復辦理農業普查。
1991年	1. 以往問卷只能填報 1 位經營管理者，修改為每個農場可填報 3 位經營管理者，以測量農場女性與其他家庭成員對加拿大農業的貢獻。 2. 「普查農場」被重新定義為至少生產一種欲銷售的農產品的經營單位，但未設定最低銷售條件。
1996年	1. 農業普查首次對所有問卷進行數位化掃描，並以較嚴格的安全措施存取問卷影像檔。 2. 「普查農場」查填範圍擴大至商業家禽孵化場與生產聖誕樹的單位。
2001年	1. 首次引入智慧字元辨識技術，問卷由電腦掃描、辨識讀取，而非透過操作員人工輸入。 2. 農業普查所使用的農場經營類型分類與北美工業分類系統一致 (North American Industry Classification System, NAICS)。
2006年	首次推動線上填報。
2011年	1. 首次將農業普查問卷郵寄給受訪者，並於信中提供網路填報所需之安全存取代碼，鼓勵受訪者線上填報。 2. 有關未回表者的催收作業 (follow up)，首次以電子郵件或電話執行。 3. 問項中新增一題，要求受訪者提供申報稅務使用的企業編號。
2016年	統計局寄出邀請函，要求受訪者於線上填報農業普查問卷，不再主動提供紙本問卷。
2021年	「普查農場」重新定義為生產農產品並預計向加拿大稅務局 (CRA) 填報收入與支出的經營單位。

三、普查循環與各階段重要工作

農業普查週期可分為 6 大項目：確定普查內容(content determination)、宣導 (communications)、資料蒐集(collection)、資料處理(processing)、資料品質評估(data quality evaluation)、資料供應(dissemination)，後續章節將詳述各項目內容。

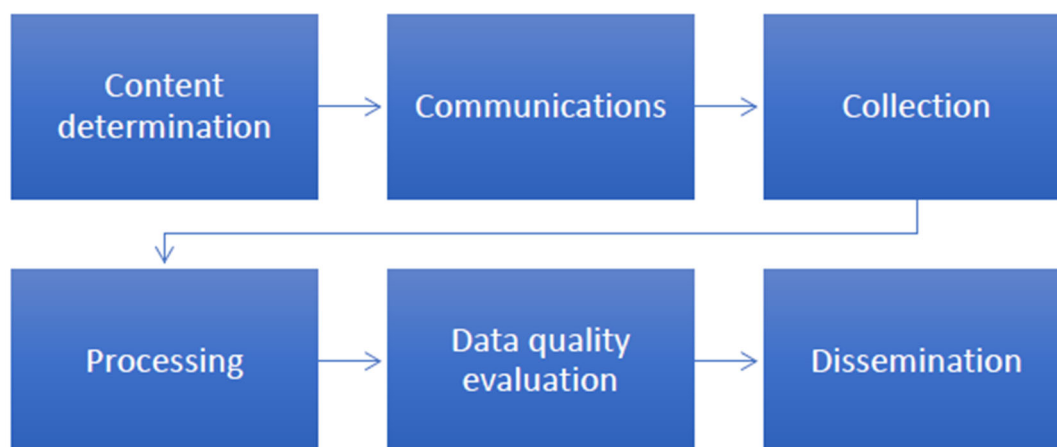


圖 3-1：農業普查重要作業項目

農業普查與人口普查雖同時舉辦，惟兩項普查的規劃、試驗調查、資料處理與資料應用，係由統計局不同團隊規劃。與人口普查同時舉辦的好處，讓農業普查在資料蒐集、印刷、宣導與契約管理，可一併使用人口普查的資源與基礎設施，不僅簡化流程，亦節省許多經費支出²。更重要的是，可串接人口普查與農業普查資料，建立農業－人口關聯資料庫，提供農業人口（即農場經營者及其家戶）的社會特徵，擴大資料應用層面。

四、COVID-19影響

統計局各項業務在 2020 年初受到 COVID-19 影響，至於疫情對 2021 年農業普查的影響主要有 3 項。第一，統計局各地區的員工改採線上上班，確保員工安全。員工改為居家辦公，未影響其處理工作的效率，惟資料處理階段須聘用大量新進員工，針對新進員工的教育訓練被迫以線上進行，使得新進員工間的業務交流、建立團隊默契受到限制。

第二，由於疫情擴散，僅能以線上方式（如線上會議）與農業相關的利益關係者³(agricultural stakeholders)進行交流，相關農業活動宣傳亦被迫取消。惟農業普查資料蒐集方式係以線上填報為主，故疫情對資料蒐集的影響不大。

第三，由於疫情對農業生產活動造成的相關影響較難估算，因此在進行資料插補時，無法直接利用歷史資料趨勢作為插補依據，有時會以受訪者實際填答的內容為主。

² 2021 年農業普查整個週期的總成本為 4,940 萬加幣，若為單獨舉辦農業普查，總成本至少會再高出 1,200 萬加幣。

³ 利益關係者包括加拿大農業和農業食品部(Agriculture and Agri-Food Canada)、聯邦－省－地區農業統計委員會成員（Federal-Provincial-Territorial Committee on Agriculture Statistics，包括省以及地區政府農業部門代表）與產業協會(industry associations)。

第二節 普查問項設計

農業普查問項設計係根據資料使用者需求進行調整，但仍會保有基本問項，包括農場經營者、土地面積、畜禽數量與作物等問項，以觀察長期趨勢變化；為反映農業產業新技術與結構變化，另新增問項或刪除問項。關於問項設計整體過程，包含使用者諮詢、問項測試與內閣核定三個階段。

有關 2021 年農業普查問項設計，優先考慮的面向為：符合資料使用者的需求、減少受訪者填答負擔、提高成本效益。

一、使用者諮詢

為設計 2021 年農業普查問項，統計局於 2017 年秋季諮詢資料使用者（包括聯邦與省級政府部門、農業組織與學校研究單位），請他們以制定政策需求、研究需求、受訪者隱私與填答負擔、資料品質、成本、時間數列比較性、操作可行性、有無替代資料等面向，提出回饋意見，作為問項設計參考資訊。

資料使用者可透過參加研討會或提交農業普查建議表，提供普查問項設計的意見，統計局共舉辦 12 場研討會（8 場實體會議、4 場線上會議），共有 487 個組織與 665 名個人受邀參與，最終有 132 個組織及個人參加研討會，農業普查建議表則收到 91 份。

表 3-1：參與研討會與提交建議表情形按組織型態分

	參與研討會 個數	提交建議表 份數
總計	132	91
農業和農業食品部(Agriculture and Agri-Food Canada)	21	19
農業組織與生產者團體	31	29
教育機構	2	3
聯邦政府部門和機構(不含農業和農業食品部、統計局)	3	2
省級政府部門及機構(不含農業和農業食品部、統計局)	56	21
加拿大統計局	11	5
其他（顧問、區域協會、個人等）	8	12

參與諮詢者提供的建議略分兩類，一是針對既有問項提出調整建議，二是建議新增問項，統計局會以下列準則進行評估，並有一套標準計算分數，以測量該問項要如何調整：

- 1.能否作為國家制定農業政策的參考資訊；
- 2.其他國家是否也有此問項；
- 3.有多少資料使用者需要此問項的資料；
- 4.是否有其他可靠的替代性資料可用；
- 5.能否進行時間數列比較；
- 6.每 5 年蒐集 1 次這些資訊是否足夠；
- 7.農民對問項的理解以及是否容易填答；
- 8.農民回答的意願；
- 9.是否能獲得更多地區性的資料。

評估過後會有 3 種結果，第一，適合列入農業普查，並於試驗調查測試，第二，不適合於農業普查詢問，但可透過其他農業抽樣調查蒐集，第三，該問項不適合於農業普查或其他農業抽樣調查詢問。

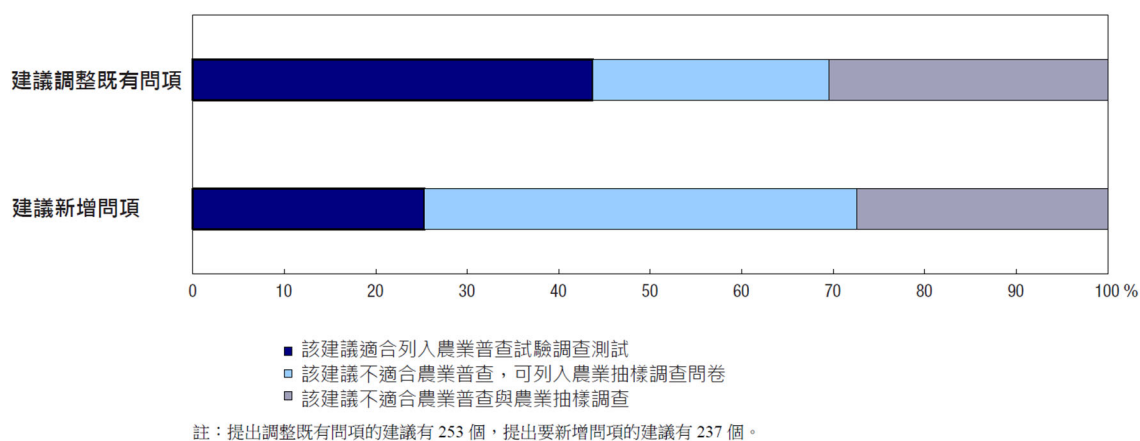


圖 3-2：使用者建議之評估結果

二、問項測試

2021年農業普查的問項測試過程包括兩個階段的質性測試 (qualitative testing)，亦稱為模組測試 (modular testing) 與一項全國性試驗調查。

(一) 模組測試

統計局的問卷設計資源中心 (The Questionnaire Design Resource Centre, QDRC) 與地區辦事處在 2018 年分兩階段對農場經營者進行模組測試，測試目的係為了解受訪者對題項的理解是否正確、填答能力與意願、答題流程，並請受訪者針對使用電子問卷 (electronic questionnaire, EQ⁴) 填報的整體流程提供回饋。統計局招

⁴ 統計局所有調查皆於電子問卷平台 (EQ) 進行填報，此平台由內部團隊設計管理。國際上多稱為 Computer-Assisted Web Interviewing (CAWI，電腦輔助網路調查)，惟加拿大慣稱EQ。

募各種規模、經營類型、以及具有需要測試的特定屬性的農場經營者（如：具有繼任計畫或使用可再生能源之農場），進行一對一訪談與測試。

1.第一階段

第一階段於 2018 年 1 月在安大略省、曼尼托巴省與英屬哥倫比亞省共進行 57 次深入訪談。在此階段僅測試英文版的電子問卷 (EQ)；新增問項係以紙本填答，再根據測試結果決定新增問項是否繼續於第二階段測試，或者對農民而言太難理解，增添填答負擔不適合列入普查問項。

2.第二階段

第二階段於 2018 年 6 月在安大略省、魁北克省與亞伯達省共進行 54 次訪談。在此階段，英文版與法文版電子問卷 (EQ) 皆進行測試，新增問項亦整合至 EQ。此次測試另一目標是要評估受訪者填答時間，除記錄受訪者實際完成時間外，統計局另開發一套模擬數據，模擬各類農場經營者可能的填答內容，由農業部門員工輸入問卷，測試完成時間。至於測試順利的新問項，則列入 2019 年試驗調查。

(二)試驗調查

2019 年 5 月 6 日至 6 月 28 日期間進行試驗調查，目的是測試問卷內容、EQ 系統以及資料處理流程，從加拿大各地依據語言及農場特徵選取 1 萬個受訪對象（說英語者占 59.7%，法語者占 40.3%）。選取對象會依據問項測試的優先順序進行挑選，例如，測試項目最優先者為溫室問項，取樣時會確保有足夠數量的溫室作物經營業者。

資料蒐集完成後，會再次檢視內容，以確保受訪者皆能正確理解與填答問項，EQ 系統功能正常運作，資料處理流程順暢。另根據相關測試結果，決定問項是否應以目前的問法繼續保留，或調整問法或刪除。

(三)確認問項內容

接著依據模組測試與試驗調查結果確認問項內容，與 2016 年相比，2021 年普查問項多維持不變，以利時間數列比較，另增加或刪除某些問項，以反映農業產業之變化；問卷係以各項主題設立模組，相關內容與重要變革說明如下。

表 3-2：2021年普查問項內容與重要變革

問項模組主題	問項內容與重要變更
1.企業名稱與聯絡資訊	(1) 2021年改為填寫經營名稱與法定名稱。 (2) 2016年要求提供填報者的聯絡資訊，2021年改為填寫此份問卷之指定聯絡人的聯絡資訊，並選擇其偏好的語言。 (3)新增詢問企業或組織目前的經營狀況（營運中或目前未營運）。
2.農業活動	(1)此為 2021 年新增的過濾題組，旨在了解受訪者是否符合普查農場新定義。 (2)詢問「該農場是否生產農產品」，以及「該農場是否會向加拿大稅務局 (CRA) 填報農業收入與支出」。
3.加拿大稅務局企業編號	(1)填寫企業編號。 (2)詢問是否有經營其他農業或非農業企業。
4.農業經營者	(1)填寫該農場經營管理者的姓名、生日、電話號碼與郵遞區號，最多可填寫 3 名。 (2)詢問經營管理者在農場內與農場外的工作時數。
5.勞動力	(1) 2016年僱用員工是填寫農場支付工資或薪水的人數；2021年改為填寫在 2020 納稅年度於 T4 表單 ⁵ 內所申報的農業工作者人數（排除加工或服務部門的員工）。 (2)依據僱用性質（全職、兼職、季節臨時性）填寫人數。 (3)另填寫在 T4 表單內的員工，屬於家族成員的人數（與經營者有血緣關係、婚姻關係或收養關係者，包括住在不同家庭的人）。
6.主要農場位置	填寫主要農場的地理位置（主要農場係指主要農業活動發生的地方，可以是農場總部或主要農場建築）。
7.計量單位	請受訪者選擇此份問卷使用的計量單位（英畝、公頃、Arpent（魁北克省專用））。
8.土地面積	(1)填寫所有權為自有的可耕作與無法耕作的土地，包含租借給他人使用的地。 (2)依土地所有權屬分別填寫面積。

⁵ T4表單是加拿大稅務局(CRA)用於申報員工的年薪、薪資與應稅福利的表格。

問項模組主題	問項內容與重要變更
9.農業生產(或使用)項目	(1)此為 2021 年新增的過濾題組，針對以下產品逐項勾選「有」或「無」，後續僅會出現受訪者有生產或使用的項目之相關問項，簡化填答時間。 (2)這些項目依序為「菇蕈」、「楓樹」、「草皮、苗圃產品與聖誕樹」、「溫室作物」、「果樹、莓果與堅果」、「田間蔬菜」、「乾草與大田作物」、「蜂」、「家禽」、「雞與火雞」、「蛋」、「商業家禽孵化場」、「家畜」、「有機產品」、「農業車輛、機械及設備」。
10.乾草與大田作物	(1)依各類作物填寫面積。 (2) 2021年新增蠶豆與大麻。
11.田間蔬菜	(1)依各類作物填寫面積。 (2) 2021年將「蒜」、「羽衣甘藍」與「大黃」從其他類改為單獨列項。
12.果樹、莓果與堅果	(1)依各類作物填寫面積。 (2) 2021年將藍莓分為高叢藍莓與低叢藍莓兩類；「黑、紅、白醋栗」與「藍錠果」從其他類改為單獨列項。
13.草皮、苗圃產品與聖誕樹	分別填寫這三類產品的種植面積。
14.土地利用	依下列土地利用情形填寫各項面積 A.種植作物的土地 B.夏季休耕地 C.人工種植的放牧地 D.天然放牧地 E.林地、楓地、濕地 F.其他（農場建築物、溫室、菇舍等面積）
15.夏季休耕	針對夏季休耕地，依除草方式填寫面積。
16.耕作和播種方法	針對下列耕作播種方式填寫面積 A.免耕耕作 B.保留大部分作物殘留物在土壤表面的耕作 C.將大部分作物殘留物混入土壤中的耕作
17.土地管理和特點	(1)勾選農場土地管理方式（田間冬季放牧或餵食、輪牧、將綠肥作物耕犁進土壤、種植冬季覆蓋作物）。 (2)詢問農場是否有防護林或防風林（含天然與人為種植的）。
18.作物殘留物	填寫作物殘留物收集後，用於墊料或銷售的面積。

問項模組主題	問項內容與重要變更
19.投入物或肥料	(1)針對各項農藥、肥料等投入物，填寫使用面積。 (2) 2021年新增查填使用「種植前經過處理的種子」的面積（在種子表面塗覆殺菌劑或植物保護劑，以增強種子生長能力與抵抗力，提高種子發芽率與作物產量。） (3)肥料使用面積不再查填以畜禽糞便施肥者。
20.灌溉	填寫灌溉面積。
21.菇蕈	(1)2016年僅詢問種植菇蕈面積，2021年分別查填 Agaricus mushrooms（傘菌屬，如蘑菇）與 Specialty mushrooms（如金針菇、秀珍菇）。 (2)Agaricus mushrooms 查填種植面積； Specialty mushrooms查填栽培介質、介質尺寸與種植面積。
22.溫室作物	(1)依各類溫室作物填寫種植面積 (2)為與其他調查蒐集範圍一致，擴增溫室作物查填範圍 A.溫室水果與蔬菜（溫室番茄、溫室黃瓜、溫室椒、溫室香草、其他） B.切花 C.盆栽植物 D.其他作物（如觀賞樹苗、花壇植物等）
23.樹液採集器	填寫楓樹上安裝的樹液採集器數量。
24.蜂	填寫飼養採蜜蜂與授粉蜂的數量。
25.家禽	依各類家禽逐項填寫飼養數量。
26.雞與火雞生產	以活體重計算，分別填寫用於銷售的雞與火雞的生產量。
27.蛋	分別填寫農場生產用於銷售的食用蛋與孵化蛋的數量。
28.商業家禽孵化場	(1)填寫孵化雛雞與其他家禽的數量。 (2) 2021年於問卷上說明，本問項係查填有在加拿大食品檢驗局註冊的孵化場。
29.家畜	依各類家畜逐項填寫飼養數量。
30.技術	(1)農場中有無使用以下技術 A.農用設備自動導航系統（Automated guidance steering systems on farm equipment，自動轉向及高空轉彎等技術，在不同農業機械上，可達到高精度行駛）

問項模組主題	問項內容與重要變更
	<p>B. 地理資訊測繪系統 (Geographic Information System mapping, 如土壤品質測繪、作物產量測繪等)</p> <p>C. 可變速率投入應用 (Variable-rate input application, 根據區域位置與土壤品質決定施用材料與投入比率) (2021年新增)</p> <p>D. 無人機 (Drones, 用於農作物管理與栽培分析、農藥噴灑、施肥與蟲害防治等) (2021年新增)</p> <p>E. 土壤樣品測試 (Soil sample test, 根據土壤測試結果調整施肥量) (2021年新增)</p> <p>F. 緩釋型肥料 (Slow-release fertilizer, 可控制肥料養分在土壤中的釋放時間與釋放量) (2021年新增)</p> <p>G. 全機器人擠奶 (Fully-robotic milking, 並註明「無須人為介入」) (2016年為機器人擠奶 Robotic milking)</p> <p>H. 全自動化溫室設備 (Robotic greenhouse equipment, 借助物聯網與感測器, 自動檢查與修改溫室的溫度、溼度等設定) (2016 年為溫室自動化 Greenhouse automation)</p> <p>(2) 2021 年刪除以下選項：用於農場管理的電腦或筆記型電腦、用於農場管理的智慧型手機或平板電腦、GPS 技術、畜禽舍自動化環境控制、自動化餵養。</p>
31. 再生能源	<p>(1) 農場有無生產再生能源 (風、太陽能、生物能源、地熱能、其他)。</p> <p>(2) 生產再生能源的用途是自用或銷售用 (2021年新增)。</p>
32. 市場價值	農場用於經營的自有或租用的土地與建築物的市場價值, 依所有權屬分別填寫。
33. 農業車輛、機械及設備	農場中自有或租用的農業車輛、機械與設備的數量以及市場價值, 依種類逐項填寫。
34. 農場毛收入和營運費用	<p>(1) 填寫未扣除營運費用的毛收入 (不含轉售商品銷售收入與非農業活動的收入)。</p> <p>(2) 毛收入中, 火柴木、樹皮、原木、柵欄柱與樁木的銷售額。</p> <p>(3) 填寫營運費用 (不含購買轉售商品的成本、折舊、存貨調整等)。</p>

問項模組主題	問項內容與重要變更
35.直接銷售	(1)有無將初級農產品或加工農產品直接銷售給消費者 (2)銷售管道 A.農場內商店、攤位、任你摘(U-pick)、農場門口銷售 B.農場外商店或攤位（2021年新增） C.農夫市集 D.直接送至消費者（2021年新增） E.社區支持農業(Community-Supported Agriculture)與食品籃(food baskets) F.其他 (3)農業總收入中，農產品直接銷售給消費者的金額占比（2021年新增）。
36.繼任計畫	(1) 2016年繼任計畫的定義為「確保未來持續營運的正式計畫」。2021年調整為「書面繼任計畫，亦稱過渡計畫，為一份正式計畫與協議，須詳細說明農場業務從現任所有者與經營者，有計畫性地轉移至未來所有者與經營者的過程。 (2)計畫書內須包含 3 個要素，分別為「資產和所有權的轉移」、「管理與決策權的轉移」、「勞動力轉移」。 (3)若未完成書面計畫，詢問是否已有進行討論（2021年新增）。
37.聯絡人	本模組為2021年新增，2016年係於「企業名稱與聯絡資訊」模組詢問。

三、內閣核定

農業普查問卷內容完成測試後，接著向創新、科學暨經濟發展部部長提交一份內閣備忘錄(a Memorandum to Cabinet)，以透過總督理事會 (Governor in Council)的命令獲得批准，核定農業普查問項。內閣備忘錄的主要內容為部長建議 (Ministerial Recommendation)，其概述普查方案與資金需求、舉辦普查的理由、可採行的備選方案及須考量的風險，除部長建議外，內閣備忘錄亦包含相關成本估算、統計結果發布策略、宣導策略、政府部門間的合作策略，以及其他相關評估結果，包括性別分析、環境評估、官方語言考量等。

在提交內閣備忘錄之前，統計局會向中央機構諮詢，以確保所提出的農業普查規劃內容與政府整體政策一致，且所有政策、財政與執行問題皆能在提交文件前解決。中央機構包括樞密院辦公室 (Privy Council Office)、財政部 (Finance Canada) 與國庫委員會秘書處 (Treasury Board Secretariat)；除了與中央機構會面外，另就農業普查內容諮詢農業和農業食品部 (Agriculture and Agri-Food Canada)。俟總督理事會發布命令，正式核定農業普查問項，便公布於加拿大公報⁶(Canada Gazette)。

⁶ 為加拿大政府的官方刊物，用於公布法律、規定、公告與其他政府通知。

第三節 普查母體建置與維護

農業普查對農場的定義歷經幾次調整，1991年「普查農場」被定義為至少生產一種欲銷售的農產品的農業經營單位；2021年「普查農場」重新定義為生產農產品並預計向加拿大稅務局 (CRA) 填報收入與支出的經營單位，將重點放在專業農場上。因此普查母體建置與維護也因應普查農場定義改變而進行調整，以下分述 2016 年前與 2016 年後之母體建置與維護情形。

一、2016年前

加拿大並沒有農業經營者或農場的中央政府登記檔 (central government registry)，普查母體來源主要來自前次普查結果，統計局農業部門約在 1990 年代末，根據普查結果建置農場登記底冊 (Farm Register)，並供為所有農業統計 (agriculture statistics program) 的抽樣調查使用；這份底冊由農業部門自行維護，並透過下列方式進行更新。

在兩次普查期間，統計局會針對可能是農場的對象進行小型調查，以更新底冊，因 2011 年農業普查首次規劃郵寄問卷給受訪者，故為了完善母體底冊資料，統計局於 2008 年至 2010 年間，按季舉辦農場登記底冊更新調查 (Farm Register Update)。每季抽出約 4,000 個樣本，針對潛在新農場與近期在農業抽樣調查未回覆的經營單位進行判定。問卷的問項一詢問該單位目前的營運狀態，以更新母體，若未經營，會再仔細區分各種情形。調查方式除郵寄回表，另輔以電腦輔助電話訪談系統 (Computer-Assisted Telephone Interviewing System, 以下簡稱 CATI) 進行資料蒐集，並利用 CATI 系統進行簡易的資料檢核。

The image shows a questionnaire form titled "STEP 1 General Information". The main question is: "1. Are you currently operating the agricultural operation indicated on the label?". There are two main options: "Yes" (with a checked radio button) and "No".

- If "Yes", the instruction is "Go to STEP 2".
- If "No", the instruction is "Please indicate the current status:". Below this are several radio button options:
 - "I operate a different farm (Go to STEP 2, please complete the questionnaire for that farm)"
 - "Rented out (Provide the name and phone number of renter below)"
 - "Sold or transferred (Provide the name and phone number of the new owner below)"
 - "Temporarily out of business (Provide a re-start date for the agricultural operation below)"
 - "Out of business (Provide details below)"
 - "I have never operated a farm (Provide comments below)"

Red boxes with arrows point to specific parts of the form, providing Chinese annotations:

- A box points to the question: "詢問受訪者有無經營信封標籤上所列的農業單位"
- A box points to the "No" option: "若經營的是另一個農場，請根據那個農場的經營情形填寫以下問項"
- A box points to the "Rented out" and "Sold or transferred" options: "若農場已出租或賣出(轉移)，請填寫新農場主的姓名與電話"
- A box points to the "Temporarily out of business" and "Out of business" options: "暫停歇業者，請在下方填寫重新營運的日期"
- A box points to the "I have never operated a farm" option: "若從未經營農場，請在下方說明"

At the bottom, there is a "COMMENTS:" section with a line for writing.

圖 3-3：農場登記底冊更新調查之營運狀態問項

除了舉辦小型調查更新母體，在普查實施期間亦利用人口普查問項協助找出新進農場，人口普查問項有 2 個題目會詢問該戶內成員中有無農場經營者，若這個農場經營者未列於農業普查的底冊，則將他們加入底冊並發送農業普查問卷，以彌補涵蓋率不足的問題。

步驟 B 填寫居住在此戶的成員

STEP B

1. Including yourself, how many persons usually live at this address on May 10, 2016?
Include: all persons who have their main residence at this address, even if they are temporarily away.
See the instructions on page 3 (joint custody, students, landed immigrants, secondary residence, etc.).

← Number of persons

2. Including yourself, list all persons who usually live here on May 10, 2016.
Important: Begin the list with an **adult** followed, if applicable, by that person's **spouse or common-law partner** and by their **children**. Continue with **all other persons** who usually live at this address.

	FAMILY NAME(S)	GIVEN NAME(S)
Person 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Person 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Person 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Person 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Person 5	FOR INFORMATION ONLY	
Person 6	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Person 7	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Person 8	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Person 9	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Person 10	<input type="text"/>	<input type="text"/>

STEP C

Did you leave anyone out of step B because you were not sure the person should be listed?
 For example, a student, a child in joint custody, a person temporarily away, a person who lives here temporarily, a resident from another country with a work or study permit, a refugee claimant, etc.

No
 Yes → Specify the name, the relationship and the reason.

Name(s) and relationship:

Reason:

STEP D

1. Is anyone listed in step B a **farm operator** who produces at least one agricultural product intended for sale? For example, crops, livestock, milk, poultry, eggs, greenhouse or nursery products, Christmas trees, sod, honey, bees, maple syrup products, furs, etc.

No → Go to step E Yes

2. Does this farm operator make the **day-to-day management decisions** related to the farm?

No Yes

步驟 D-1：上述成員中有無農場經營者

步驟 D-2：此農場經營者有無進行農場的日常管理決策

圖 3-4：人口普查問項詢問戶內成員有無農場經營者

二、2016年後

2016年普查母體建置開始以統計局的企業登記冊（Statistics Canada's Business Register，以下簡稱BR）為主，此為統計局經濟統計相關調查之母體來源。因稅務表單定義標準一致，以此作為農業普查母體來源，有助於在非普查年時也能維持較穩定的母體底冊，另為提升母體涵蓋率，亦舉辦小型調查、利用建模與評估調查來補充遺漏的農場。

(一)企業登記冊(BR)簡介

BR為統計局自行更新維護的中央統計登記冊 (central statistical register)，係根據加拿大稅務局 (CRA) 的稅務表單所建置的企業名單，作為各項調查的抽樣來源。BR的資料包含企業報稅表 (T2)、僱主薪資扣除帳戶 (PD7)、商品與服務稅 (GST)、合夥企業收支表 (T5013)；若在個人所得稅 (T1) 有填報任何各類營業收入者，亦納入BR（無論他們是否有填報僱主薪資扣款或商品服務稅）。

BR亦包含企業之行業別與聯絡資訊，並使用企業編號 (Business number, BN) 作為各項表單串接的鍵值，每筆企業資料均會註記其營運狀態為活躍 (active) 或不活躍 (inactive)，活躍企業是目前或最近有申報稅務的企業，不活躍企業是指24個月內無稅務申報紀錄或已解散或合併的企業，但不會於BR中刪除此企業，另亦有欄位註記此單位是否為農業普查對象。

(二)企業登記冊(BR)更新機制

各項稅務表單的更新頻率不一，企業報稅表 (T2)、商品與服務稅 (GST)、僱主薪資扣除帳戶 (PD7) 按月更新至BR，合夥企業收支表 (T5013) 為按季更新，個人所得稅 (T1) 則是按年更新，以了解企業最新狀態。

除了使用稅務表單，BR亦透過訪談與調查資料進行經常性更新；統計局會針對大中型企業透過電話或面訪進行深入訪談，以獲得企業詳盡的財務資訊與組織結構⁷；相關的經濟調查，亦會定期回報企業最新經營情形；另透過網路、省級公報 (provincial gazettes)、貿易與商業出版物以及新聞剪報 (newspaper clippings) 獲取企業最新資訊。

⁷ 統計局的企業統計部門(Enterprise Statistics Division)有專責團隊(Enterprise Portfolio Management, EPM)負責經營統計局與大型企業之關係，以確保資料品質。

(三)農業母體更新調查

為提高母體涵蓋率，另於每年舉辦農業母體更新調查 (Agriculture Frame Update Survey)⁸ 改善對象完整性，將可能遺漏的農場加入母體，調查結果亦用於普查，以估計未涵蓋率。調查對象來自 BR，在北美行業分類系統 (North American Industry Classification System, NAICS) 中被歸類至農業部門，或在稅務表單有填報農業收入者，這些紀錄顯示其可能有從事農業活動，但無法確定是否有從事農業生產（例如提供農事及畜牧服務業者），故尚未納入農業統計計畫的抽樣底冊裡。

統計局會郵寄 1 封附有安全訪問代碼的信件給受訪者，請其線上填報電子問卷 (EQ)，並針對未回覆者以電話進行催收，輔以 CATI 系統蒐集資料，平均完成問卷的時間約 5 分鐘。問項內容包含營運狀態、生產農業活動情形、主要農場位置、農場面積與農場總收入與營運支出等。

Business or organization status — 先了解營運狀態

Business and organization status - Question identifier: 1

Is this business or organization currently in operation?

1. Yes — 營運中
2. No, seasonal operations
3. No, ceased all operations
4. No, sold all operations
5. No, amalgamated with (an) other business(es) or organization(s)
6. No, temporarily inactive but will re-open
7. No, no longer operating due to other reason(s)

暫時歇業、停業等

Agricultural activity — 有在營運者，續問農業活動

Agricultural activity - Question identifier: 1 — 有無生產農產品

Will this operation produce agricultural products in 2023? Examples of agricultural products include: field crops, vegetables, fruit, livestock, horses, poultry, meat, milk, eggs, maple products, honey, wool, ornamental plants, sod, Christmas trees, greenhouse products, mushrooms, etc.

1. Yes — 這些農產品的銷售支出有無向稅務局申報
 - If yes, will this operation be reporting **sales** or **expenses** for these agricultural products to the Canada Revenue Agency (CRA)? Include sales and expenses from:
 - agricultural products grown or raised by this operation in **2023** (e.g., field crops, vegetables, fruit, livestock, horses, poultry, meat, milk, eggs, maple products, honey, wool, ornamental plants, sod, Christmas trees, greenhouse products, mushrooms)
 - other commodities produced using agricultural products **grown or raised by this operation** in 2023 (e.g., wine, meat products).
 - 1. Yes
 - 2. No
2. No, but **other agricultural operations** used the land and/or farm buildings to produce agricultural products.
3. No, this operation did **not** produce agricultural products.

圖 3-5：農業母體更新調查問項內容

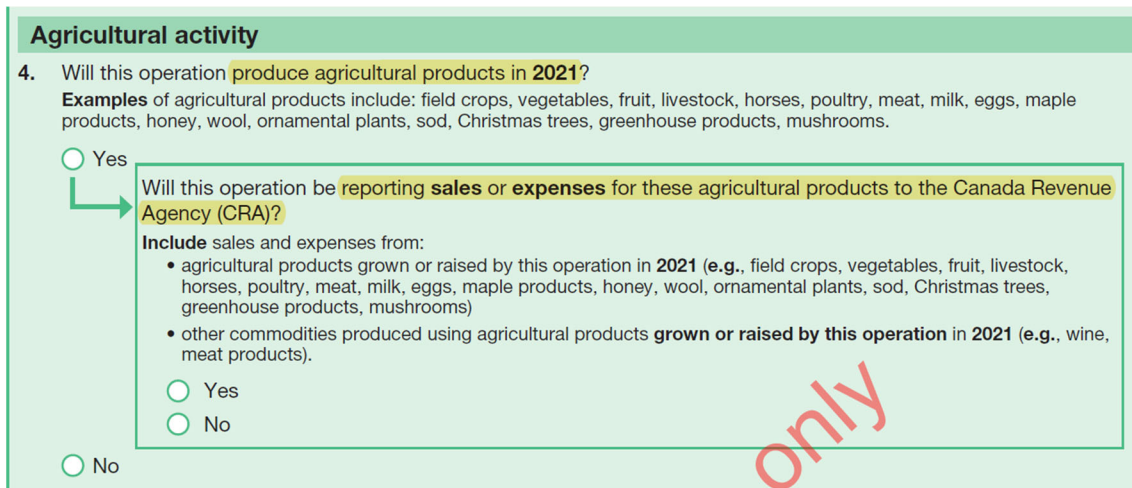
⁸ 此調查目前曾於 2015 年、2016 年、2017 年、2018 年、2020 年舉辦過，最近一次將於 2024 年舉辦。

(四) 2021年普查農場新定義

因以休閒、嗜好而經營的農場 (hobby farm) 對國家經濟貢獻不大，政策制定者較不關注此類農場，故 2021 年農業普查資料蒐集對象轉為以營利為目的的專業農場，希冀提供更貼近政策制定所需的經營資訊。

2021年「普查農場」的新定義為至少生產 1 種農產品，並預計向加拿大稅務局 (CRA) 填報農產品收入與支出的經營單位。生產的農產品包括農作物（乾草、大田作物、蔬菜、草皮、苗圃產品、聖誕樹、果樹、漿果、堅果、種子）、家畜（牛、豬、羊、馬、其他家畜）、家禽（蛋雞、蛋種雞、肉雞、肉種雞、火雞、其他家禽）、動物產品（牛奶或奶油、雞蛋、羊毛、皮草、肉）或其他農產品（溫室作物、菇蕈、蜂蜜、楓糖漿、採蜜蜂或授粉蜂），亦含合法種植大麻農場。至於林業、狩獵、漁撈與水產養殖、提供農事畜牧服務業者、馬匹寄養、生產非人類食用產品者（如養殖昆蟲用於寵物食品）則非普查查填範圍。

在問卷的農業活動題組中有 2 個題目，詢問「該農場是否生產農產品」，以及「該農場是否會向加拿大稅務局 (CRA) 填報農業收入與支出」，若 2 個題目皆回答「是」，則為普查農場。



Agricultural activity

4. Will this operation produce agricultural products in 2021?

Examples of agricultural products include: field crops, vegetables, fruit, livestock, horses, poultry, meat, milk, eggs, maple products, honey, wool, ornamental plants, sod, Christmas trees, greenhouse products, mushrooms.

Yes

Will this operation be reporting sales or expenses for these agricultural products to the Canada Revenue Agency (CRA)?

Include sales and expenses from:

- agricultural products grown or raised by this operation in 2021 (e.g., field crops, vegetables, fruit, livestock, horses, poultry, meat, milk, eggs, maple products, honey, wool, ornamental plants, sod, Christmas trees, greenhouse products, mushrooms)
- other commodities produced using agricultural products grown or raised by this operation in 2021 (e.g., wine, meat products).

Yes

No

No

圖 3-6：2021年普查「是否符合普查農場新定義」之問項

(五) 普查母體建置步驟

建置過程先利用稅務資訊，找出有填報農產品收入與支出的經營單位，接續利用相關機制篩選出從事農業生產者，2021 年普查母體係使用 2019 年稅務資料建置而成，過程說明如下⁹：

步驟 1：檢視 BR 中的活躍企業，從稅務記錄中找出有填報農業收入與支出的單位¹⁰，由於農業相關單位太多，有些單位並無從事農業生產，而是從事農產品加工，故使用機器學習模型確認要保留哪些單位；另由於非所有企業皆會填報收入來源，故須利用後續步驟進行篩選。

步驟 2：使用關鍵字找出在第一步中遺漏的農場，利用稅收紀錄中有關企業經營項目的描述文字，以機器學習模型識別關鍵字，例如進行關鍵字篩選，保留「溫室」(greenhouses)，但刪除「溫室建設」(greenhouse construction)。

步驟 3：由統計局農業統計計畫維護的特殊農場，直接納入母體，如社區牧場¹¹ (community pastures)、大麻農場¹² (cannabis operations)、大型複雜農場。

步驟 4：補充一些已知單位，上次普查中回答其為經營農業生產之單位，若於前面 3 個步驟皆尚未納入母體，會先列入管理。

步驟 5：刪除重複單位，部分農場可能填報不同稅務表單，利用鍵值識別是否為同一經營單位，並只保留 1 筆；此外，若在其他調查中顯示該單位已無經營農業，即便該單位符合納入母體的標準，仍將其剔除。

2021 年普查母體在 2020 年 12 月建置初步名單，2021 年 4 月使用額外的稅收數據，利用上述規則進行快速分析，確認有無新農場未納入，最後母體總計約 24 萬家農場。由於稅務資料為 2019 年，故普查原列對象未含 2020 年與 2021 年的新進農場，過去可在普查期間利用人口普查問項掌握新農場，但 2021 年人口普查已刪除此問項¹³，故須利用建模與評估調查提高農業普查母體涵蓋率。

⁹ 母體為每年建置一次，通常係於每年三月完成，以供為其他農業調查抽樣使用，在此以 2021 年普查為例說明。

¹⁰ 填報稅務表單時，稅務局僅規定總收入為必填欄位，企業可不填寫收入來源；若欲申請農業相關稅務減免，才有動機填寫總收入中為農業收入的金額。

¹¹ 社區牧場的土地多為不利生產的國有地，提供民眾放牧用；若農民欲擴大經營規模，無須購置更多土地，有助減少經營成本。

¹² 2018 年加拿大大麻法生效，將大麻種植、持有、收購與消費合法化。

¹³ 因人口普查受訪戶回答戶內成員有農業經營者的比率極低，為降低人口普查訪查負擔，故於 2021 年刪除此問項。

(六)涵蓋率評估

為填補因稅務資料時間落差所導致的涵蓋率缺口，統計局使用普查歷史資料與農業母體更新調查資料建立時間序列模型，估算在 2020 年至 2021 年 5 月這段期間新進的農場數，利用建模生成 **artificial records**，其代表的是普查所遺漏的農場。這些 **artificial records** 並非真實存在的農場，故不會進行資料蒐集，而是在資料處理的未回應插補步驟 (**non-response imputation step**) 階段進行完全插補。**artificial records** 與普查期間蒐集的農場資料，建置成農業普查最終資料檔，至於利用建模生成的新農場數量不到最終家數的 10 %。

雖利用農業母體更新調查與建模改善涵蓋率，仍存有涵蓋誤差(**coverage errors**)，例如，資料處理時將未回覆的單位錯誤歸類至農場或非農場；基於統計模型生成的新農場亦可能涵蓋不足 (**artificial records** 太少) 或過度涵蓋 (**artificial records** 過多)，以及母體原列對象就遺漏的農場而造成的涵蓋不足。故於普查結束後，在 2021 年底進行涵蓋率評估調查，以評估母體被低估或過度估算的情形。此調查的對象為前述母體建置的步驟 2 被刪除者，請其填報 1 份簡化問卷，並根據這項調查結果，估算出省級的未涵蓋率並發布結果。

淨未涵蓋率估計值(**net undercoverage estimates**)計算方式：

(未被列入的農場數估計值 - 將非普查對象錯誤歸類的農場數估計值) / (實際查到的農場數 + 未被列入的農場數估計值 - 將非普查對象錯誤歸類的農場數估計值) * 100%

分別評估農場數、農地面積與農業收入的未涵蓋率，結果顯示，農場數未涵蓋率為 8.7%，農地面積未涵蓋率 4.3%，農業收入未涵蓋率 1.4%。由於育空地、西北地區與紐納武特地區未進行評估，因此這些地區無未涵蓋率的估計值。

表 3-3：2021年普查農場數之淨未涵蓋率按地區分

省分	實際查到的農場數(家)	未被列入的農場數估計值(家)	將非普查對象錯誤歸類的農場數估計值(家)	淨未涵蓋率估計值(%)
總計	189,874	22,015	3,829	8.7
紐芬蘭-拉布拉多省 Newfoundland and Labrador	344	41	8	8.8
愛德華王子島省Prince Edward Island	1,195	148	30	9.0
新斯科細亞省Nova Scotia	2,741	347	37	10.2
新布藍茲維省New Brunswick	1,851	188	24	8.1
魁北克省Quebec	29,380	2,494	483	6.4
安大略省Ontario	48,346	6,092	700	10.0
曼尼托巴省Manitoba	14,543	1,624	339	8.1
薩斯喀徹溫省Saskatchewan	34,128	3,205	1,001	6.1
亞伯達省Alberta	41,505	5,639	980	10.1
英屬哥倫比亞省British Columbia	15,841	2,279	276	11.2

表 3-4：2021年普查農地面積之淨未涵蓋率按地區分

省分	實際查到的面積(公頃)	未被查到的面積估計值(公頃)	錯誤查填的面積估計值(公頃)	淨未涵蓋率估計值(%)
總計	153,687,771	10,136,315	3,254,968	4.3
紐芬蘭-拉布拉多省 Newfoundland and Labrador	49,425	2,609	2,176	0.9
愛德華王子島省 Prince Edward Island	504,674	18,542	9,761	1.7
新斯科細亞省Nova Scotia	720,046	41,604	11,217	4.0
新布藍茲維省New Brunswick	685,377	26,208	7,476	2.7
魁北克省Quebec	7,770,429	409,487	124,256	3.5
安大略省Ontario	11,766,071	980,762	172,248	6.4
曼尼托巴省Manitoba	17,121,019	1,134,659	451,149	3.8
薩斯喀徹溫省Saskatchewan	60,265,339	3,540,832	1,997,930	2.5
亞伯達省Alberta	49,157,232	3,986,173	1,368,179	5.1
英屬哥倫比亞省British Columbia	5,648,161	245,596	79,867	2.9

表 3-5：2021年普查農業收入之淨未涵蓋率按地區分

省分	實際查到的 農業收入 (元)	未被查到的 農業收入 估計值 (元)	錯誤查填的 農業收入 估計值 (元)	淨未涵 蓋率估 計值 (%)
總計	87,136,116,565	4,030,121,424	2,350,355,352	1.9
紐芬蘭-拉布拉多省 Newfoundland and Labrador	154,592,361	1,519,570	2,640,653	-0.7
愛德華王子島省 Prince Edward Island	682,912,760	17,436,280	11,118,683	0.9
新斯科細亞省Nova Scotia	727,873,979	22,072,099	13,212,359	1.2
新布藍茲維省 New Brunswick	739,913,440	12,431,267	8,605,204	0.5
魁北克省Quebec	13,098,971,426	287,848,433	224,412,358	0.5
安大略省Ontario	19,741,314,319	1,257,691,862	370,405,321	4.3
曼尼托巴省Manitoba	8,188,252,189	347,430,408	229,065,530	1.4
薩斯喀徹溫省 Saskatchewan	16,777,324,532	847,593,121	574,828,464	1.6
亞伯達省Alberta	22,220,826,389	1,059,680,003	688,565,670	1.6
英屬哥倫比亞省 British Columbia	4,804,135,169	181,311,300	107,229,900	1.5

第四節 普查宣導

農業普查與人口普查同時舉辦、同時進行宣導活動，可提高宣傳範圍並降低成本。農業普查宣導活動主要為呼籲民眾參與，讓受訪者認識農業普查，期提高受訪者自行於線上填報意願，並說明普查實施之法律依據，受訪者有填報義務；另普查所蒐集到的資料，統計局會落實資料安全規範，避免個資外洩。2021 年農業普查宣導活動主要包含四個面向，經營公共與媒體關係、社群媒體、受訪者關係以及農業普查網站管理。

一、經營公共與媒體關係

為推動農業普查，宣導團隊在 2020 年晚秋至 2021 年初春期間透過電子郵件與電話聯繫 400 多個農業協會，深入社區宣傳普查訊息。網頁上亦提供社區支持者工具包 (the Community Supporter Toolkit)，該工具包可於普查網站取得，目標是讓政府、農民協會、農業企業等相關組織，了解完成普查問卷的好處，並提供相關的素材（宣傳農業普查好處的短文、上次普查資料的應用與重要發現、官方農業普查網頁橫幅和海報圖檔等），相關組織可利用這些素材在舉辦農業展覽或會議時進行普查宣傳，或於自身的網站上張貼普查相關訊息。



圖 3-7：2021年農業普查海報



2021 Census of Agriculture data are here!
www.statcan.gc.ca/en/census-agriculture



圖 3-8：2021年農業普查網頁橫幅

然而受到 COVID-19 疫情影響，普查團隊與農業和農業食品部、聯邦一省一地區農業統計委員會成員（Federal-Provincial-Territorial Committee on Agriculture Statistics，包括來自省和地區政府農業部門的代表）以及產業協會，僅能透過線上交流，所有會直接接觸農場經營者的展覽活動，皆被迫取消。

除提供社區支持者工具包，亦提供普查教師工具包(the Census Teacher's Kit)，該工具包於 2020 年 8 月 10 日發布，用於全國各地的小學、國中和高中。這個工具包提供教師相關教學素材、活動設計與課後習題，提高學生對農業普查與農業生產的認識。

教學活動設計

Part 1: Getting started (25 to 35 minutes)

- 1 On the board or on poster paper, draw a Venn diagram with two components, "Census of Population" and "Census of Agriculture."
- 2 Give students the **What is the Census of Agriculture?** handout. Read the description as a class, or have students work in small groups to read and summarize their understanding with a partner.
- 3 If time and resources allow, provide students with access to an online or printed version of the **2021 Census of Agriculture questionnaire** so they can see the types of questions asked and investigate the different categories of agricultural products.
 - English: https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3lnstr.pl?Function=getInstrumentList&Item_Id=1283880&U=1V
 - French: https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3lnstr.f.pl?Function=getInstrumentList&Item_Id=1283880&U=1V
- 4 Divide the class into small groups, and provide each group with four sticky notes. Ask groups to number each note from 1 to 4.
Ask groups to write their answers, on separate sticky notes, to the following questions for the Census of Population, the Census of Agriculture, or both.
 1. What is the importance of this/these census(es)?
 2. Who might contribute to this/these census(es)?
 3. Who benefits from this/these census(es)?
 4. How do you think this/these census(es) contribute to Canada overall?
- 5 Have students place their sticky notes in the relevant section of the Venn diagram.
As a class, compare and analyze the results.

課後習題

Food, feed and function worksheet

1. Name a crop that is commonly grown in your region and indicate how it is used (circle all that apply).
Crop: _____

Food	Feed	Function
2. What products created from this crop are used in daily life by you, your community, people across Canada or people in other countries?
3. Describe up to three characteristics of the environment in your region that help to make this crop a successful part of your local economy.
 -
 -
 -
4. What other natural or human resources make this crop successful in your region?
5. Name a business in your region that could benefit from this crop or from a product created from this crop.

圖 3-9：普查教師工具包內容

普查亦製作廣告提高民眾意識、增加民眾參與。普查團隊特別邀請統計局首席統計師 (Chief Statistician of Canada) Anil Arora 拍攝「The 2021 Census is here!」短片¹⁴，強調農業普查與人口普查的重要性，說明近期全國各地的家庭將收到一封信，信中內容包含安全存取代碼以及如何完成普查的說明，為確保民眾健康安

¹⁴ <https://www.statcan.gc.ca/en/sc/video/2021-census-is-here>

全，呼籲民眾在 COVID-19 疫情期間使用電腦、平板電腦或手機上完成電子問卷。至於宣傳標語在資料蒐集不同階段亦有所差異，資料蒐集早期為「請儘快於線上完成普查問卷」；資料蒐集晚期為「現在上網填報問卷還不遲」。



圖 3-10：普查宣傳標語

二、經營社群媒體

統計局另使用官方社群媒體 (Facebook、LinkedIn、Twitter、Instagram、blogs) 進行宣傳活動，另製作不到 1 分鐘的短片簡易說明填答流程，放至社群媒體，以促進民眾參與。除社群媒體，統計局在 2022 年 1 月推行 StatsCAN app 供民眾下載至行動裝置，隨時獲取最新統計資訊。

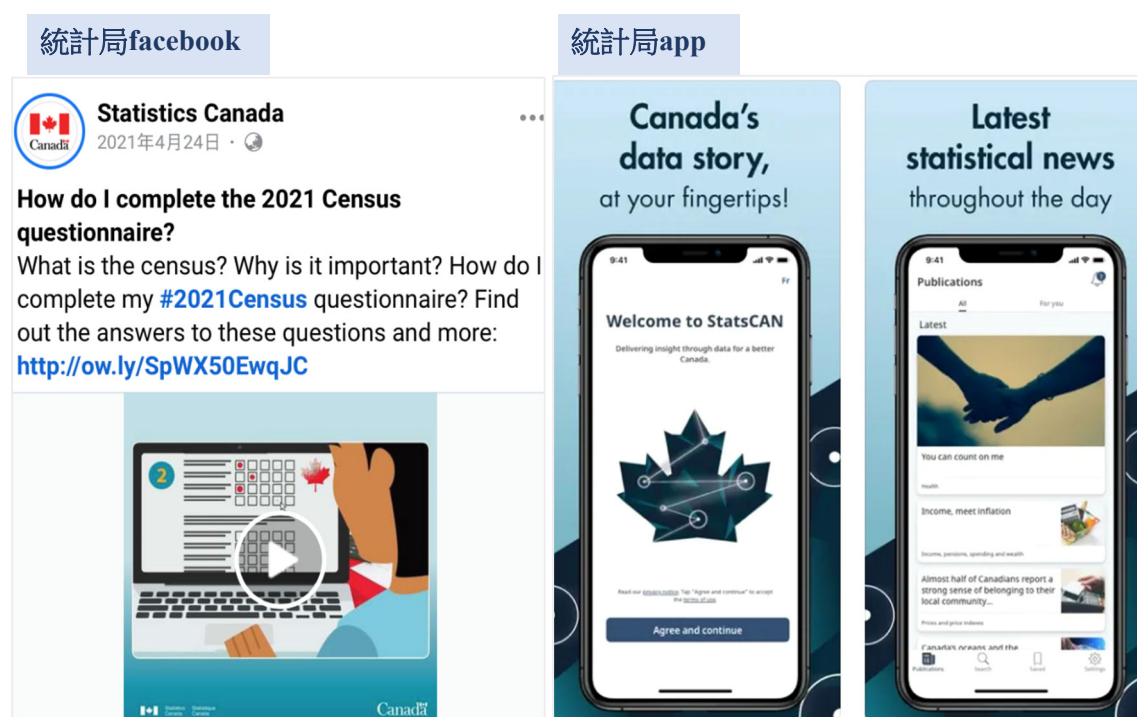


圖 3-11：統計局facebook與 StatsCAN app



圖 3-12：普查短片說明填答流程

三、經營受訪者關係

統計局內設有受訪者關係團隊 (The Respondent Relations team)，負責回答民眾、企業與內閣所有有關普查的問題，團隊除回覆紙本信件與電子郵件的問題外，亦協助受訪者解決相關問題，如：傳送安全訪問代碼、郵寄紙本問卷給受訪者。另透過相關管道或活動，與受訪者建立關係，包括統計局的「聯繫我們(Contact Us)」、催收活動(follow-up)、社群媒體、電視媒體與普查專線。

四、農業普查網站管理

2021 年普查網站於 2019 年 3 月 11 日至 2021 年 11 月 17 日期間向民眾開放，此平台作為試驗調查用、公告普查工作機會、供受訪者線上填報問卷，並即時發布普查訊息、公布普查資料釋出時程與其他重要主題資訊。農業普查另於 2021 年 5 月 11 日，開放 1 個入口網站¹⁵(Census of Agriculture online portal)，提供利益相關者與資料使用者，便於查詢農業普查資料、分析、參考文件、統計圖表、重要公告等。

¹⁵ <https://www.statcan.gc.ca/en/census-agriculture>

第五節 普查資料蒐集

2021 年農業普查實施期間為 2021 年 5 月 3 日至 8 月 29 日，在資料蒐集階段，目標是提高農業經營單位的回覆率，蒐集過程包括寄送邀請函、採波浪式 (Wave) 分階段提醒受訪者填報，另有相關支援系統輔助（如普查專線），並針對未回表者進行催收作業。

一、填報管道

農業普查與人口普查同時舉辦，早期係由普查員至受訪戶發送人口普查問卷時，順便判定此家戶中有無成員經營農業生產，若有符合農業普查對象標準者，普查員會留置農業普查問卷，俟受訪者完成後再收表；爾後農業普查開始建置母體底冊，逐漸轉為以郵寄填報為主。

為因應數位化與調查環境改變，統計局從 2006 年開始推廣網路填報，2016 年採取以網路填報為主要蒐集方式（農業普查不再主動提供紙本問卷，亦無普查員進行面訪¹⁶）。網路填報係建置於統計局的電子問卷平台 (EQ)，若受訪者遲未填報，將進行後續催收作業 (follow up)。網路填報率從 2011 年的 11% 增加到 2016 年的 55%，並在 2021 年增加到 82%。

表 3-6：農業普查網路填報率

年份	預期網路填報率(%)	實際網路填報率(%)
2006	—	5
2011	10	11
2016	30	55
2021	70	82

註：網路填報包含受訪者自行上網填報，以及受訪者請求協助，由統計局於線上以受訪者的安全訪問代碼完成填報。

二、波浪式蒐集方式 (Wave approach)

波浪式蒐集 (Wave) 結合多種溝通聯繫工具，包括信件、電子郵件、語音訊息、即時線上客服、社群媒體，在普查期間的不同時間點，採取不同方式聯繫受訪者，如寄送信件或提醒訊息 (reminders)，旨在提醒農業經營單位記得上網填報，提高自行回覆率。

¹⁶ 2011 年普查資料以面訪方式回表占 20%，到了 2016 年已無面訪方式。

另針對尚未填報問卷者，於 2021 年 6 月 7 日至 8 月 29 日進行催收作業 (non-response follow-up, NRFU)，並輔以 CATI 系統進行；經多次提醒仍拒訪或提供錯誤資料者，將根據《統計法》規定受罰。2021 年普查資料蒐集在各階段採取不同策略，以下詳述幾項重要工作。

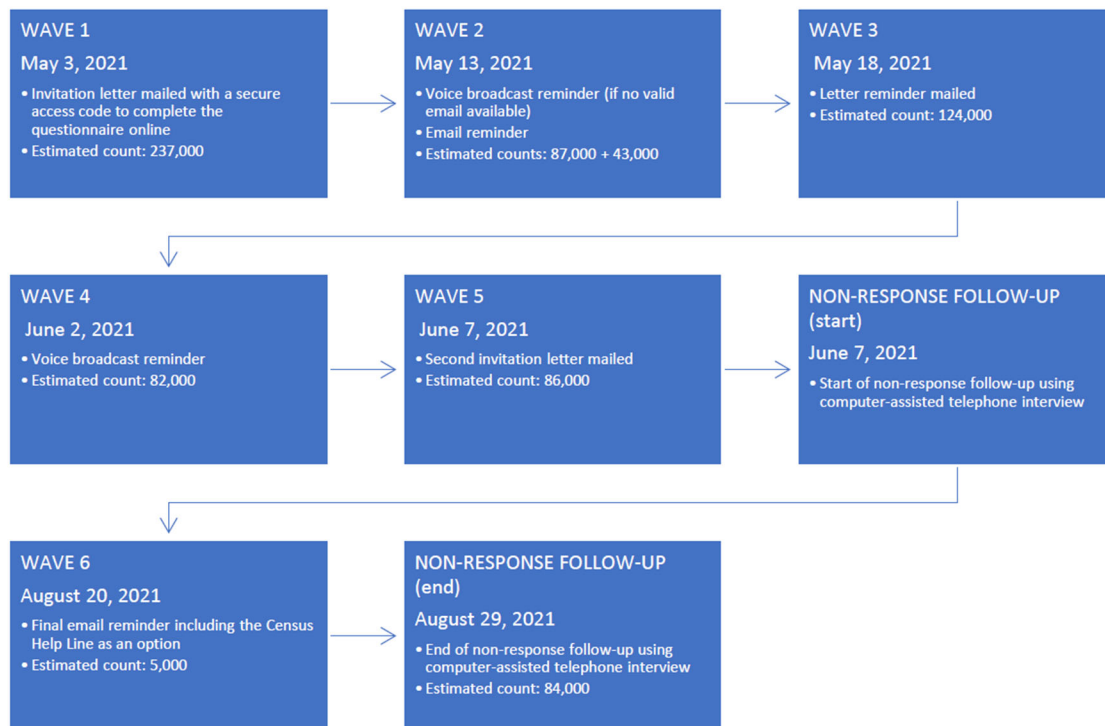


圖 3-13：波浪式(Wave)蒐集方式

(一) Wave 1：郵寄邀請函

統計局在 2021 年 5 月 3 日（普查標準日為 2021 年 5 月 11 日），寄出一封附有安全訪問代碼的邀請函，邀請受訪者根據信中提供之代碼，上網填報問卷，地址的來源為企業登記冊 (BR)、先前普查與其他農業調查。郵寄的內容物未提供紙本問卷，約有 23 萬 7 千個農業經營單位收到邀請函；邀請函內容除簡略說明普查的重要性外，另提供普查專線 (Census Help Line) 供受訪者諮詢，若受訪者欲填報紙本問卷，亦可聯繫統計局。

若此經營單位已未從事農業生產，仍請這些受訪者上網完成問卷的第一部分，後續會有客服人員與其聯繫，確認其不再從事農業生產的情形，以供統計局改善母體，並於後續的 Wave 提醒排除他們，使其不再受擾。

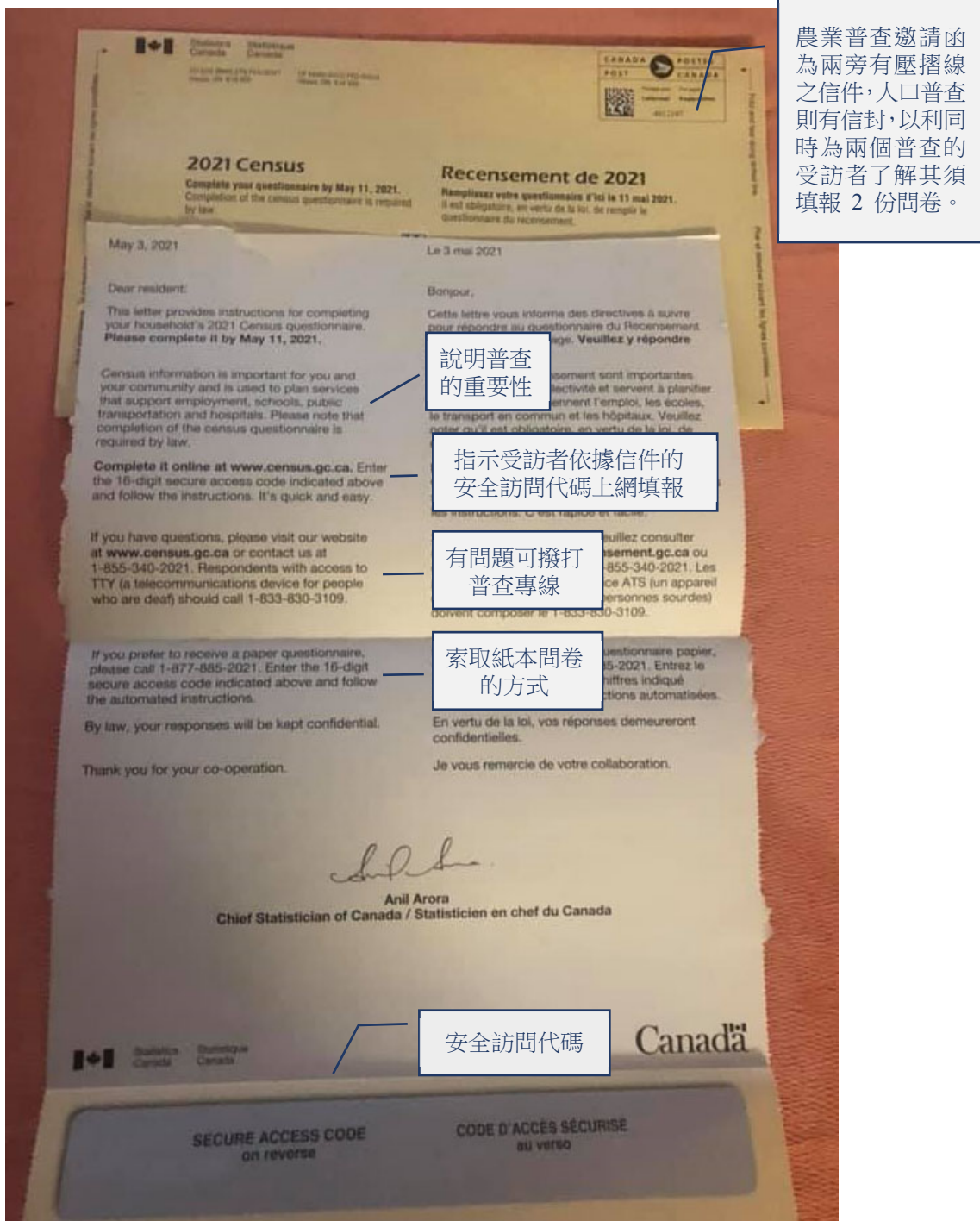


圖 3-14：邀請函內容

(二) Wave 2：電子郵件與語音訊息提醒

1. 電子郵件提醒

在 2021 年 5 月 13 日發送電子郵件給尚未回覆者，提醒他們上網填報，約 8 萬 7 千個農業經營單位收到此封電子郵件提醒，電子郵件內容包含填報所需的安全訪問代碼，並提供普查專線。

2. 語音訊息提醒

若未回覆者無有效的電子信箱，則改用語音訊息提醒。在 2021 年 5 月 13 日撥打電話，發送一條事先預錄的語音訊息（由機器人系統錄製），約發送給 4 萬 3 千個受訪對象。此語音訊息提供普查專線供諮詢，惟因訊息內容為通用資訊，故未提供安全訪問代碼。

(三) Wave 3、Wave 4：郵寄信件與語音訊息提醒

在 2021 年 5 月 18 日郵寄信件提醒，約寄送給 12 萬 4 千個受訪者；另於 6 月 2 日發送語音訊息提醒 8 萬 2 千個受訪者請其儘快填報問卷。

(四) Wave 5、Wave 6：第二次郵寄邀請函與電子郵件提醒

在 2021 年 6 月 7 日郵寄第二封邀請函給 8 萬 6 千個尚未填報者，邀請函中提供安全訪問代碼，且信中的資訊會加上法條，說明普查依法實施，受訪對象有義務填報問卷。

2021 年 8 月 20 日為最後一波 Wave 提醒，發送電子郵件給約 5 千個農業經營單位，若回覆率仍然很低，會再額外利用電子郵件提醒他們儘速上網填報，或請其直接致電至普查專線。

三、特殊農場的蒐集方式

一般農場的資料蒐集係於 2021 年 5 月 3 日至 8 月 29 日，採波浪式蒐集方式 (Wave)；惟針對大型複雜或稀有獨特之特殊農場，則採取不同方式。

(一) 大型複雜農場 (large and complex agricultural operations)

統計局在 2021 年 2 月上旬提供紙本問卷給 372 家大型複雜農場，請他們先填報。這些農場的資料係由統計局大型農業經營統計計畫 (Large Agricultural Operations Statistics, LAOS) 所蒐集的，因其對普查資料的影響極大，故內部有專門團隊，負責經營統計局與這些大型農場的關係，以確保其回覆的資料品質。

這些結構較複雜的大型農業經營單位，須仔細區分組織內部的經營項目，故可能會填寫多張普查表，統計局會將其所需的紙本問卷份數郵寄給他們，請其填報完成後寄回。未於 5 月 3 日前回覆者，統計局會提供安全訪問代碼，請其上網填報；若仍未回覆，將進行後續催收作業，直到 8 月 29 日。

(二)稀有獨特農場 (rare and unique agricultural operations)

另有一群較難接觸或新型態的農場，由統計局直接進行資料蒐集，包括 404 個社區牧場以及約 500 個大麻農場，利用 CATI 系統進行蒐集，蒐集期間為 2021 年 5 月 3 日至 2021 年 11 月 30 日。

四、催收作業

2021 年 6 月 7 日開始啟動催收作業，約進行 8 萬 4 千個農業經營單位的催收作業，直至 2021 年 8 月 29 日¹⁷結束。催收作業係於地區辦事處進行，由員工致電受訪者，並輔以 CATI 系統，直接於線上輸入受訪者回答的資料。

催收作業的執行係透過優先權演算法¹⁸ (prioritization algorithm)，在整體成本預算下，安排催收日程，催收名單中各個農場進行催收的日程或次數可能不同，目的是最小化未回應調整估計量的條件變異數 (minimize the conditional variance of a nonresponse-adjusted estimator)。

五、資料蒐集支援系統

(一)普查專線 (Census Helpline)

普查專線是一項免費、全國性且多語言的服務，2021 年普查專線由 60 名操作員組成，協助回答有關農業普查的問題，幫助受訪者判斷其是否符合普查對象標準，或於線上使用受訪者的安全訪問代碼完成填報，或教導受訪者如何操作介面，協助其完成問卷。

(二)問卷請求服務 (Questionnaire Request Service)

若受訪者要求紙本問卷，統計局會將紙本問卷、預付郵資的回郵信封寄給受訪者；紙本問卷完成後會寄送至資料處理中心 (Data Operation Centre)，資料處理中心收到問卷後，會向其他系統發送通知，後續的 Wave 提醒名單將排除此單位。

至於紙本問卷的處理，會先進行排序，再透過可讀取影像檔的智慧字元辨識軟體 (Intelligent Character Recognition, ICR) 進行電子掃描以取得資料，若 ICR 無法辨識，會送至統計局，由內部員工審視，再手動將資料鍵入系統。

¹⁷ 2026 年普查催收作業時間預計縮短至到 7 月底，因在最後一個月，幾乎無人接電話。

¹⁸ 詳細統計模型理論可參閱 Jean-Francois Beaumont, Cynthia Bocci, and David Haziza 2014. "An Adaptive Data Collection Procedure for Call Prioritization." *Journal of Official Statistics*, Vol. 30, No. 4, 2014, pp. 607–621, <http://dx.doi.org/10.2478/JOS-2014-0040>

六、蒐集情形

2021 年普查蒐集率為 85.4%，亦即原列普查對象中，於普查期間有蒐集到資料者的比率（包含有回表者與判定後為未從事農業生產者）。蒐集方式包含透過統計局進行蒐集，或由受訪者自行回覆；主要以線上填報為主，亦有少數受訪者選擇填報紙本問卷，另亦透過催收作業與普查專線協助進行資料蒐集。至於 2021 年普查回表率為 78.6%，即有回表者占全體對象之比率。

表 3-7：2021年普查蒐集率按地區分

省分	蒐集率(Collection rate)(%)
總計	85.4
紐芬蘭-拉布拉多省Newfoundland and Labrador	85.0
愛德華王子島省Prince Edward Island	82.8
新斯科細亞省Nova Scotia	91.4
新布藍茲維省New Brunswick	91.2
魁北克省Quebec	90.1
安大略省Ontario	88.6
曼尼托巴省Manitoba	83.2
薩斯喀徹溫省Saskatchewan	79.7
亞伯達省Alberta	82.6
英屬哥倫比亞省British Columbia	87.3
育空地區Yukon	83.0
西北地區Northwest Territories	75.0

註：努納武特地區未有普查農場。

表 3-8：2021年普查各蒐集方式所占比率

線上填報	紙本問卷	普查專線	催收作業	其他	總計
79.5%	6.3%	3.6%	8.3%	2.3%	100.0%

註：「其他」包含受訪者進入電子問卷平台填答，但未點選「送出(提交)」者。

表 3-9：2021年普查回表率按地區分

省分	回表率(Response rate)(%)
總計	78.6
紐芬蘭-拉布拉多省Newfoundland and Labrador	77.6
愛德華王子島省Prince Edward Island	78.9
新斯科細亞省Nova Scotia	82.5
新布藍茲維省New Brunswick	83.3
魁北克省Quebec	82.1
安大略省Ontario	82.3
曼尼托巴省Manitoba	77.4
薩斯喀徹溫省Saskatchewan	74.6
亞伯達省Alberta	75.4
英屬哥倫比亞省British Columbia	77.6
育空地區Yukon	83.0
西北地區Northwest Territories	75.0

註：努納武特地區未有普查農場。

七、電子問卷之數據替換功能

電子問卷內建有數據替換功能 (data replacement)，包括完全替換與智能替換，2021 年普查分別利用調查或行政資料執行數據替換功能，減輕受訪者填答負擔。

(一)完全替換(full replacement)

若替代性資料可掌握所有調查對象某個問項的資訊時，EQ填答流程會採取完全替換。例如農場經營者的性別與年齡可從人口普查獲得，若非人口普查的受訪樣本，則以相同特徵者的資料插補，故在農業普查不須詢問經營者性別與年齡。

(二)智能替換(smart replacement)

根據替代性資料之可用性，於EQ中為每個受訪者制定不同填答流程。若替代性資料中可取得受訪者某個問項的資訊，便會進行部分替代；首先為受訪者建立智能替換標誌 (smart replacement flag)，以指示系統，此受訪者有可替代數據，接著利用篩選問項 (filter question) 驅動後續流程，例如溫室與菇蕈調查資料中有受訪者 A 「種植溫室作物」的資訊，但無受訪者 B 的資訊，EQ 的篩選問項

會先詢問有無種植溫室作物，因 A 有智能替換標誌，故 A 的問卷畫面會呈現【我們已有您的資料】，不再詢問相關問項，而 B 的問卷畫面會出現後續相關問項，故不同受訪者的問卷介面會不同。

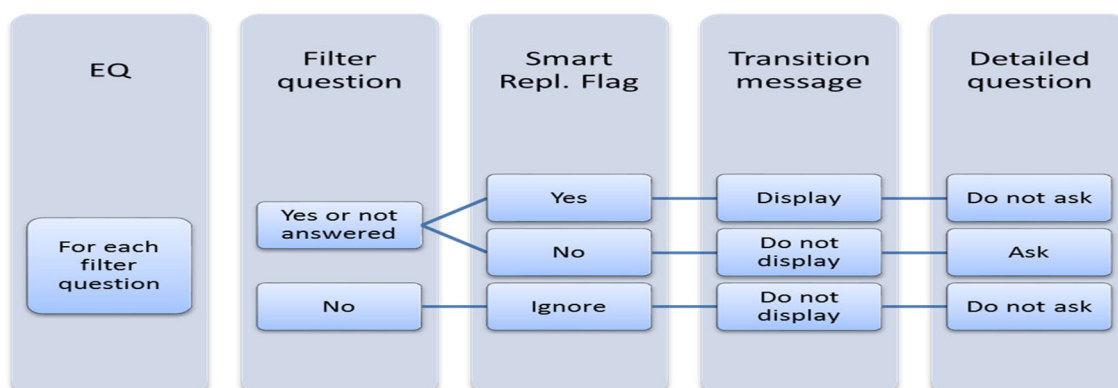


圖 3-15：電子問卷 (EQ) 之智能替換流程

Variables	Full Replacement	Smart Replacement	Data source
Gender	✓		Census of Population
Greenhouse & Mushroom		✓	Survey
Maple	✓		Administrative
Dairy cattle		✓	Model
Cannabis	✓		Administrative
Employees	✓		Administrative and Model
Operating Arrangement	✓		Administrative
Total Operating Revenues & Expenses		✓	Administrative
Detailed Operating Revenues & Expenses	✓		Administrative (same as in 2016)

圖 3-16：2021年普查使用數據替換之變數

第六節 普查資料處理與驗證

2021 年農業普查首次採用整合性企業統計計畫系統 (Integrated Business Statistics Program, 以下簡稱 IBSP) 進行資料處理。IBSP 系統提供資料整合功能、資料處理階段會進行的修正 (edit)、插補 (impute) 與估計 (estimate) 等功能，並可建立資料品質指標 (data quality indicators)。

一、IBSP系統

(一)簡介

統計局於 2010 年推出 IBSP，旨在提供更有效的模型產生經濟統計數據，同時減輕訪查負擔。IBSP 基礎架構的核心組件是一套通用服務，包括抽樣 (G-SAM)、修正與插補 (BANFF)、估計 (G-EST)、敏感性資料處理 (G-CONFID)與結果發布 (G-EXPORT)¹⁹等服務。除通用服務外，還包含儲存各類型數據、副數據 (paradata) 與元數據 (metadata) 的儲存庫 (repository)，這些儲存庫在整個流程中作為數據服務中心 (Data Service Centres)。主要的數據服務中心包括：企業登記冊 (BR)、存放所有稅務資料的稅務倉儲 (Tax warehouse)、與內容相關的元數據資料庫 (Integrated Metadata Base, IMDB)，以及來自受訪者原始資料的蒐集倉儲 (Collection warehouse)。

至於通用服務與數據服務中心是透過企業架構整合平台 (Enterprise Architecture Integration Platform, EAIP)進行整合，通用服務 (G-SAM, BANFF等)與數據服務 (BR, Tax warehouse等) 直接連接至EAIP，使用者便可於 IBSP 系統直接存取所需的資料或服務。

¹⁹ G-SAM、BANFF、G-EST、G-CONFID、G-EXPORT 均為統計局開發的通用服務，分別提供抽樣、修正插補、估計、使用細格抑制法處理敏感性資料、發布統計結果功能。

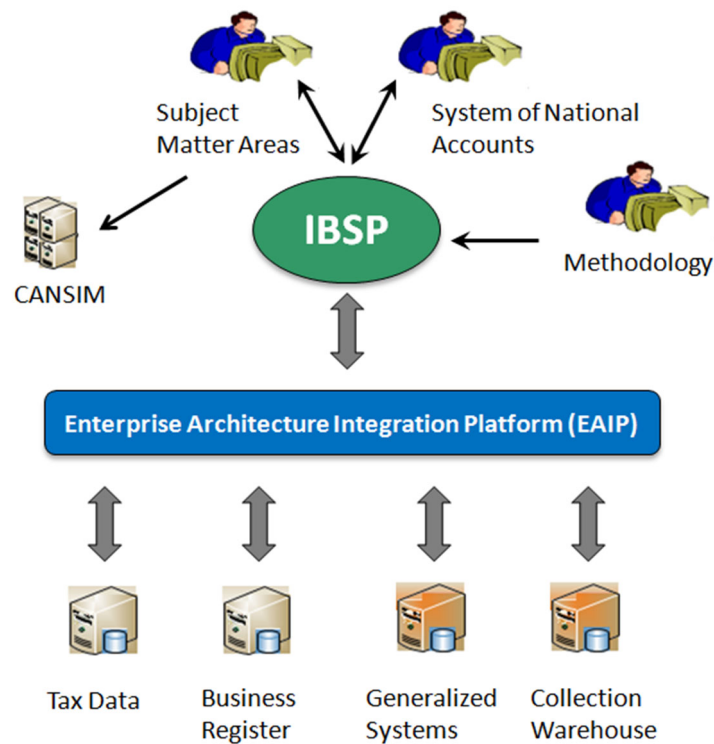


圖 3-17：IBSP系統架構

統計局利用 IBSP 進行資料處理的調查，截至 2019 年已整合了約 150 個企業調查，涵蓋製造業、服務業、零售業、農業、資本支出、能源和研發等領域，不同調查間的資料可相互應用。IBSP 為統計局的經濟調查提供標準化的框架，其採用共同的工具與方法，以及一致的概念架構，所有調查均使用企業登記冊 (BR) 作為抽樣底冊來源，以電子問卷 (EQ) 為主要蒐集方式，增加行政數據的使用以減輕受訪者填報負擔，並採用滾動估算方法，以更即時的方式處理數據。

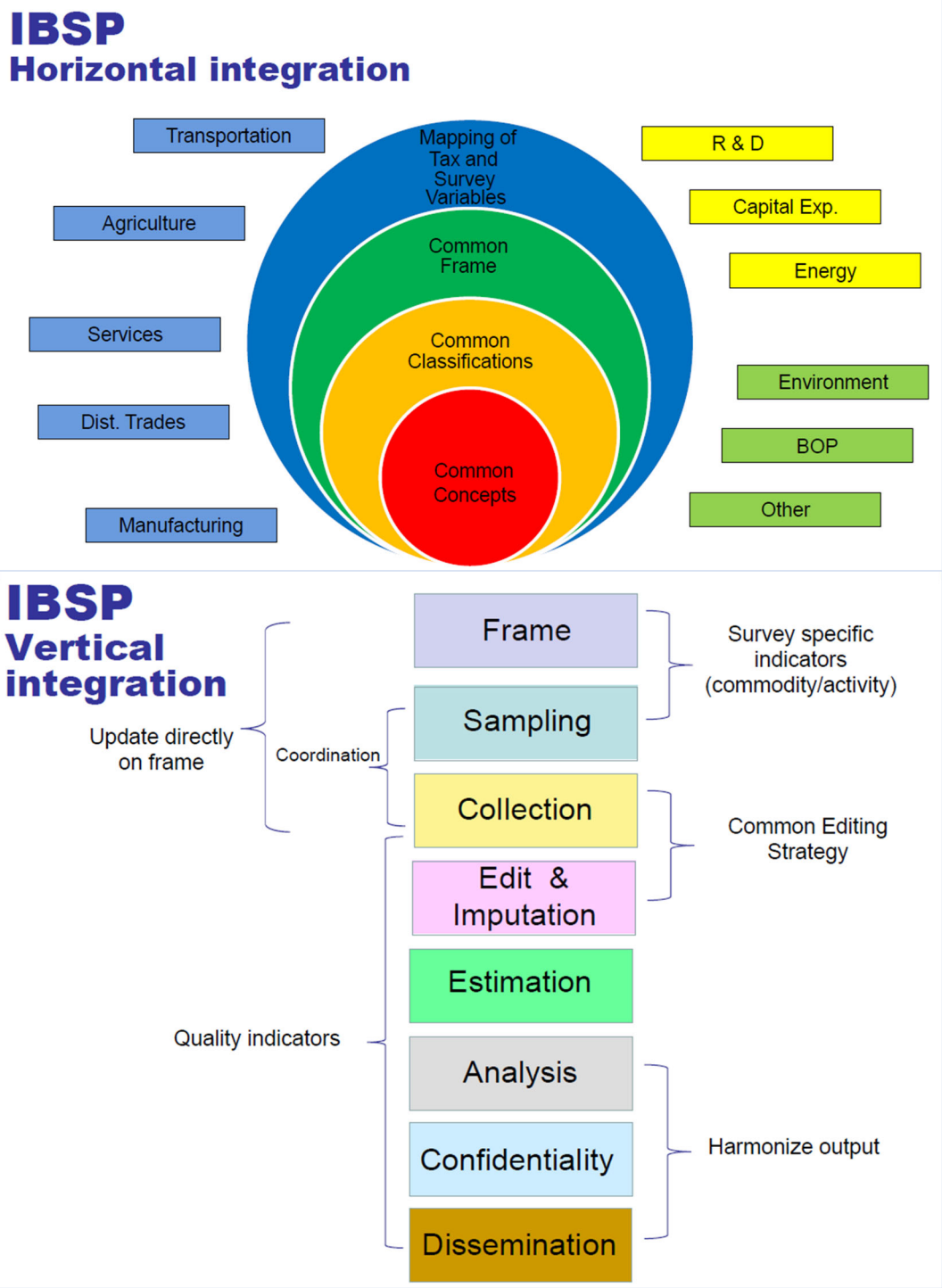


圖 3-18 : IBSP系統整合功能

(二)分析策略

IBSP系統採滾動估計模型 (Rolling Estimates Model)，此為一種迭代方法 (iterative approach)，在資料蒐集開始後，以固定時間間隔產生滾動估算，每有新資料進入系統，就會進行整合，並根據最新的資訊進行插補與生成新的估計值，後續每一次滾動估計的品質會隨著蒐集到更多資料而提高。

滾動估算過程大致包含 6 個部分，抽樣、資料匯入、滾動估算處理、產生品質指標與影響評估、主動蒐集管理與主動分析管理、統計分析與結果發布。首先是進行抽樣（普查則為母體資料），接著問卷所蒐集的資料與其他來源資料匯入進行處理，在滾動估算中，資料處理依循以下順序：資料整合、修正與插補、分配，最後估算。每次迭代亦能產生品質指標，包括目前的回表率 (response rates)、因插補導致的變異 (Variance due to imputation, VDTI)，可藉由相關指標，評估是否達成目標蒐集 (target collection，事先設定此次普查的回表率，如預計回表率為 85%，那催收作業就得儘可能回收更多表，以達到 85% 的回表率)，再根據品質指標進行主動蒐集管理（如進行催收作業），此過程以迭代方式重複進行，持續至所有檢核工作完成為止，並在進行敏感性資料處理前，產生最終估計與最終資料集，便進入統計結果分析與發布階段。

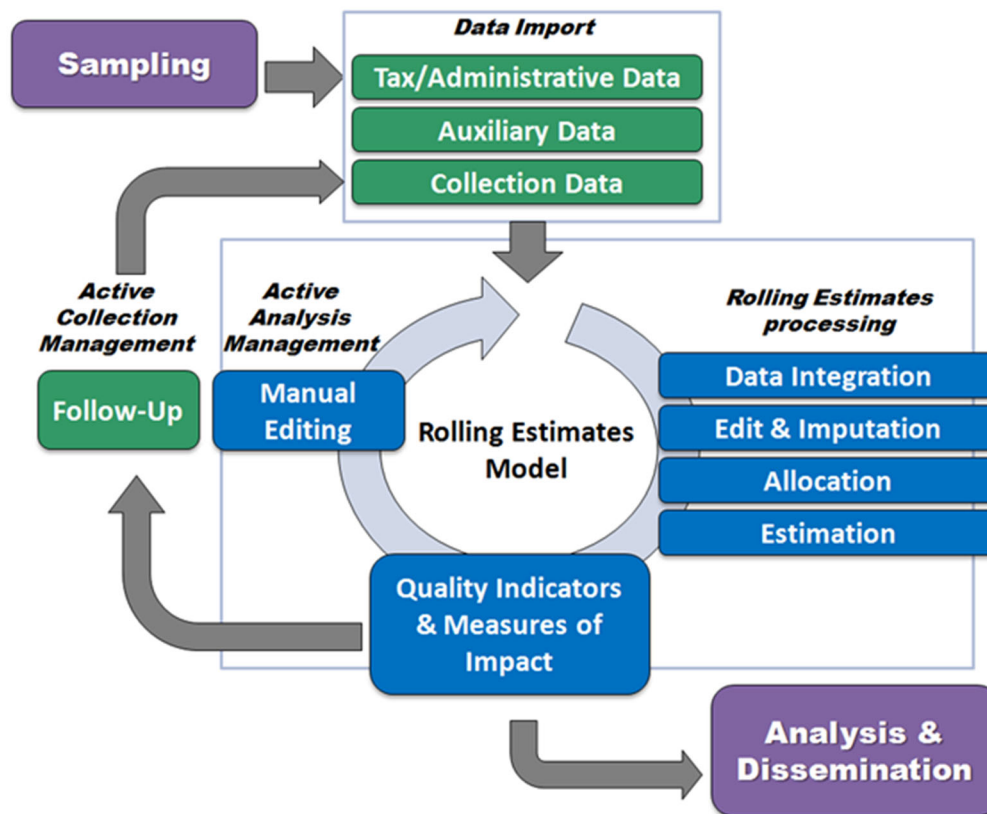


圖 3-19：IBSP滾動估算模型

二、普查資料檢核流程

(一)進入IBSP前的處理

農業普查資料在進入 IBSP 前，會先進行以下 3 種處理，2021 年普查這 3 項處理是在外部進行，2026 年普查將整合至 IBSP 系統內。

1.地理資訊修正 (Geo edit)

依據受訪者所填報的主要農場地址，標示出農業生產活動（如作物種植、畜禽飼養等）的地理位置。地理位置標示係依照農場總部原則 (Farm headquarters rule) 進行，亦即農場經營的土地雖可能位於不同區域，但問卷填報資料的地理位置會先以主要農場地址歸類。

主要農場位置的地理編碼可劃出省或地區 (province or territory)、農業普查區 (the census agricultural region)、普查分區 (the census division) 與普查合併次分區 (the census consolidated subdivision)，以利後續發布四種不同地理層級的統計結果。

2.正確歸類作物類別 (Commodity coding and relocation)

問卷受限於版面，未列出所有農作物類別，僅列出大宗作物，另有一類為「其他類」，供受訪者填寫其種植但較少見的作物名稱。惟有些受訪者會歸錯類別，如種植甜瓜，應於蔬菜類的「其他類」填寫名稱，但受訪者誤填至果樹類，此步驟就是將作物歸至正確的類別。

3.刪除重複對象 (Deduplication)

一個合夥經營單位，可能有兩位以上的經營者各自填寫 1 份問卷，或是原列母體存有重複對象，此時會刪除重複填答的問卷資料。

(二) IBSP：資料整合(Data integration)

接著普查問卷資料、行政或輔助資料等替代性資料（如稅務資訊）與進入 IBSP 前由分析師手動更正的資料，將一併匯入 IBSP；另受訪者在填答電子問卷的過程中，因智能替換 (smart replacement) 而跳答的題項，將於此步驟利用替代性資料進行數據替換 (data replacement)，並針對每筆紀錄產生標籤，如：此單位有無回表；某筆資料是否來自替代性資料填補。一旦完成資料整合，便開始進行修正與插補。

(三) IBSP：初步處理(Preliminary processing)

在初步處理階段，資料會進行以下修正 (edit) 與清理 (clean up)。

1. 檢核資料一致性

- (1) 統一計量單位。
- (2) 修正數值或題項間不一致的情形。
 - A. 數值修正 (value edit)：資料數值超過預期範圍。
 - B. 線性相等修正 (linear equality edit)：部分的合計數要等於總計。
 - C. 線性不等式修正 (linear inequality edit)：某題的數值應大於另一題的數值。
 - D. 一致性修正 (consistent edit)：例如「農業生產項目」模組回答「有種植蔬菜」，但未填報任何蔬菜種植面積。

2. 缺失值補 0

- (1) 線上填報所跳答的問項皆補 0。
- (2) 以「各項蔬菜作物種植面積」的加總應等於問卷上的「蔬菜總種植面積」為例，當受訪者分別填寫「番茄」與「洋蔥」的種植面積，但「蔬菜總種植面積」漏填時，則在此步驟先將「蔬菜總種植面積」補 0。

3. 計算衍生變數 (derived variables)

- (1) 用來確認資料正確性的衍生變數，例如將受訪者依所有權屬填答的各項土地面積加總，檢查與問卷上的總計欄位是否一致。
- (2) 為協助後續插補而建立的衍生變數，例如藉由問卷資料建立農場類型變數 (farm type，主要經營種類的作物或畜禽品項)，在後續步驟中作為錨點，以估算其他變數的相關資料。
- (3) 計算出後續資料要發布的總量，例如建立小麥種植總面積變數。

完成上述處理並確認須插補之欄位，便進入核心處理。

(四) IBSP：核心處理 (Core processing)

核心處理係針對部分未回應者與完全未回應者進行插補。

1. 部分未回應 (partial non-response)

採用貢獻插補 (donor imputation)，利用另一個相似的經營單位的資料，取代某一單位的缺失值、無效值或不一致數值。因加拿大幅員廣大，不同地區的作物類別差異大，故採取鄰近插補法，以地理位置找出鄰近的貢獻者 (nearest neighbour)，按題項類別分別執行，因此即使是同一家農場，不同題項使用的貢獻者可能不同。

插補欄位的參考資訊，除貢獻者問卷填答的內容外，亦參考外部資料，例如農產品的配額資訊，每個省分對於該地區乳牛牧場生產的牛奶有產量限制，根據這些資訊，計算出適當的乳牛頭數，作為飼養數量欄位插補用。

2. 完全未回應 (complete non-response)

先利用邏輯斯迴歸模型預測未回表者是否為普查農場，若預測其為營運中的農場，則針對此筆完全未回應的問卷，依據農場經營項目與地理位置找出一筆完整且相似的鄰近貢獻者進行完全插補 (fully imputed)。插補欄位的參考資訊包含稅收數據，若該農場之前的普查有回表，亦會參考歷史資料。

至於預測未回表者是否為普查農場的邏輯斯迴歸模型，係利用 2016 年普查資料建立，有兩種模型：

(1) 初始模型 (Initial model)

在 2021 年普查開始前，該模型先利用相關資料預測每家農場的營運狀態。使用的變數包含：過去普查歷史資料、稅收數據、該農場在近期調查是否有回表（若有，此農場為營運中的機率較大）、在農業行政資料是否有紀錄（若有出現在省分的牛奶配額文件中，其可能是農場）、該農場是否屬於舊農場定義（若是，則符合新農場定義的機率較大）。

(2) 動態蒐集模型 (Dynamic collection model)

此模型在資料蒐集過程中運作，以確認哪些未回表者須插補。除了初始模型使用的變數外，動態蒐集模型另利用蒐集過程中的相關資訊進行預測，例如受訪者曾致電至普查專線，與統計局有過接觸，雖最終仍未回表，但會假定其為農場的機率較高，可進行完全插補。

因普查回表率逐年下降，以插補進行資料處理日漸重要，故於 2021 年普查首次提供品質指標 (quality indicators)，告知受訪者在使用估計值時要注意其精確度。品質指標是根據變異量來評定，統計局內部通用系統 SEVANI (System for Estimation of Variance due to Nonresponse and Imputation) 可計算出因插補所導致的變異量 (Variance due to imputation, VDTI)，這些變異量代表估計時的不確定總量。若匹配變數 X (matching variables) 與回應變數 Y (response variables) 之間的相關性很差，將導致較高 VDTI，發布品質亦較差。針對品質較差的估計值，會進行後普查研究，進一步檢視插補方法的適用性。

(五) IBSP：後處理 (Post processing)

後處理 (Post processing) 為最終清理，確保所有欄位的一致性，再次檢核各項部分值的加總是否等於總計值，針對未填答問項，補上「是」或「無」，以保持一致性，重新計算衍生變數，並進行最後的清理工作，在極少數情況下由分析師手動更正。分析師另進行普查資料與外部資料比對驗證，並透過 Power BI 等分析工具，以檢視更細緻的統計表發現潛在問題。

三、資料驗證 (Data validation)與資料認證 (Data certification)

在統計結果發布前，會進行資料驗證與資料認證以確保農業普查的資料品質。

(一)資料驗證 (Data validation)

資料驗證團隊由 16 名高級分析師、28 名初級分析師組成，進行為期 3 週的密集培訓課程，分析師須提交驗證計畫，展示其如何運用歷史資料趨勢、相關產業政策、其他統計調查資料與行政數據等資訊，進行變數的驗證，並提出可能遇到的問題，管理階層會針對計畫進行評論並給予進一步指導。通過培訓的分析師，會依據問卷項目（如：土地、蔬菜、果樹、家畜、家禽等）分成幾個小組，後續資料驗證工作便針對其負責的項目進行檢核。

在 IBSP 系統中，資料驗證可在資料蒐集與資料處理期間同步進行，而不是事後進行。此種迭代法讓分析師可在普查期間早期檢視估計，以儘早發現並修正重大錯誤。2021 年普查的驗證工作於同年 6 月首次滾動估計後開始執行，首先檢視極端值，重點會放在對某項變數有極大貢獻的農場 (top contributors)，針對其因誤填或其他原因產生的錯誤進行修正。接著檢視農場資料，比較同一農場在兩次普查的填答狀況，並與近期農業調查資料、行政數據進行檢核，或諮詢外部專家，必要時聯繫受訪者確認。

接續檢視總計值，找出省級和省級以下之合計數異常的資料，並產製按農場類型與收入規模的交叉統計表；另檢查所有變數在 2021 年與 2016 年之間的變化，與統計局預期的變化率相比，參考資料包括調查資料、物價指數、進出口資料、公務資料及其他資訊，檢查是否符合這段時期的變遷與趨勢，進行宏觀層面的最終檢視。

(二)資料認證 (Data certification)

一旦分析師認為估計完成且可受檢驗，便進入資料認證階段。所有相關分析結果會納入認證報告，包括如何檢視資料、資料異常的發現與如何解決，以及發布結果建議；認證報告亦須包含回表率、涵蓋率和插補前後的比較，檢附詳細的統計交叉表，以評估資料準確性與一致性，並儘可能解釋普查統計結果與其他參考資料的差異。

若某些估計值無法與先前普查比較，可能係因定義內涵修改，或是該問項於2021年被刪除，或其為新增問項，分析師須製作相關說明，指出有受到影響的問項，以及資料使用者在比較結果時須注意的地方。

相關文件會提交給農業普查評審委員會審查，評審委員會成員為農業領域專家、調查方法專家及管理階層人員，針對調查結果進行評估，並確認統計結果是否可發布或須延期發布，俟審查通過，便可規劃後續資料發布期程。

第七節 普查敏感性資料處理技術與資料品質指標

依據加拿大統計法規定，未經個人、家庭、企業或農業經營者同意或統計法授權，統計局不會發布任何可識別其身分的資訊，因此發布統計結果前會詳細審視，採取適當保護措施，避免可直接或間接識別出個別資料。為同時兼顧受訪者隱私與提升資料可用性，統計局持續改善敏感性資料處理技術，2016 年以前主要使用細格抑制 (cell suppression)，2021 年普查首次採用隨機表格調整 (random tabular adjustment，以下簡稱RTA)²⁰。

一、細格抑制 (cell suppression)

2016 年以前的農業普查採用細格抑制法防止資料洩露，相關作業係利用統計局通用服務 G-Confid 進行處理。G-Confid 由 6 個元件組成，其包含 1 個 SAS 程序與 5 個 SAS 巨集，先辨識出敏感性資料細格（極少數的農場），進行主要抑制 (primary suppression)，並找到適當的互補細格（敏感性資料細格若可利用其他細格計算得知時）進行次要抑制 (secondary suppression)。至於辨識敏感性資料細格，則是利用百分比 (p-percent) 規則與 (n,k) 規則；根據百分比規則，先選取前幾大貢獻者，最小的值若小於最大貢獻者值的 p%，則該儲存格是敏感的。根據 (n,k) 規則，若最大的 n 個貢獻者占儲存格總值的比例超過 k%，則該儲存格是敏感的。

2016 年普查將家數小於等於 2 家的相關數據進行抑制，最終發布數據中，超過 9 萬個非零值的細格被隱藏，占所發布的所有非零估計的三分之一，降低資料可用性，至於統計表中，因保護個資而被隱藏的統計細格會以「x」標示。

1.原始統計表									2.找出敏感性資料細格，進行主要抑制								
Region	Industry								Region	Industry							
	A		B		C		All			A		B		C		All	
	Estimate	CV	Estimate	CV	Estimate	CV	Estimate	CV		Estimate	CV	Estimate	CV	Estimate	CV		
1	\$ 8,360	0 %	\$ 74,167	0 %	\$ 45,663	0 %	\$ 128,190	0 %	1	\$ 8,360	0 %	\$ 74,167	0 %	\$ 45,663	0 %	\$ 128,190	0 %
2	\$ 76,066	0 %	\$ 16,247	0 %	\$ 44,918	0 %	\$ 137,231	0 %	2	\$ 76,066	0 %	\$ 16,247	0 %	\$ 44,918	0 %	\$ 137,231	0 %
All	\$ 84,426	0 %	\$ 90,414	0 %	\$ 90,582	0 %	\$ 265,422	0 %	All	\$ 84,426	0 %	\$ 90,414	0 %	\$ 90,582	0 %	\$ 265,422	0 %
3.找出互補細格，進行次要抑制									4.有66%的資訊被隱藏								
Region	Industry								Region	Industry							
	A		B		C		All			A		B		C		All	
	Estimate	CV	Estimate	CV	Estimate	CV	Estimate	CV		Estimate	CV	Estimate	CV	Estimate	CV		
1	\$ 8,360	0 %	\$ 74,167	0 %	\$ 45,663	0 %	\$ 128,190	0 %	1	X	0 %	\$ 74,167	0 %	X	0 %	\$ 128,190	0 %
2	\$ 76,066	0 %	\$ 16,247	0 %	X	0 %	\$ 137,231	0 %	2	X	0 %	\$ 16,247	0 %	X	0 %	\$ 137,231	0 %
All	\$ 84,426	0 %	\$ 90,414	0 %	\$ 90,582	0 %	\$ 265,422	0 %	All	\$ 84,426	0 %	\$ 90,414	0 %	\$ 90,582	0 %	\$ 265,422	0 %

圖 3-20：採用細格抑制法處理敏感性資料

²⁰ 統計局於 2017 年企業調查首次採用 RTA 處理敏感性資料。

二、隨機表格調整 (RTA)

2021 年農業普查採用 RTA 處理敏感性資料，旨在滿足使用者對資料使用的需求，同時保護受訪者隱私。RTA 為細格隨機添加雜訊 (adds noise)，避免揭露單一估計值，不同於傳統使用的抑制技術，其提高統計表的可用性。

RTA 的理論架構是基於貝葉斯決策理論 (Bayesian decision theory) 的揭露控制模型 (disclosure control model)，處理過程為先識別出敏感性資料細格，確認此估計值在插補過程中所產生的變異量是否足以提供個別資料足夠的保護，接著程式會決定要添加多少附加的雜訊量，讓使用者無法識別出該細格有無採用 RTA，而此估計值的邊際細格亦須隨之調整。這些調整會引入小的隨機誤差，使估計值略增或略減，這些調整對該統計項在各分類下的結構占比的影響可忽略不計，惟經過此調整可能導致統計表的行或列合計數與總計不同。

另須注意的是，RTA 未應用在與農場經營者特徵有關的統計表（如農場經營者年齡、性別、人數、從事農業或非農業工作情形），亦不適用於計數估計 (count estimates)，如種植各類作物之農場數量，RTA 主要使用在農地面積、畜禽飼養數量這類內容變數 (content variables) 的統計表。

1. 找出敏感性資料細格，添加雜訊，受到擾動(perturbed)的估計值以變異係數代表其資料品質								
Region	Industry							
	A		B		C		All	
	Estimate	CV	Estimate	CV	Estimate	CV	Estimate	CV
1	\$ 8,360	0 %	\$ 74,167	0 %	\$ 45,663	0 %	\$ 128,190	0 %
2	\$ 76,066	0 %	\$ 16,247	0 %	\$ 44,918 \$ 49,106	0 % 5 %	\$ 137,231	0 %
All	\$ 84,426	0 %	\$ 90,414	0 %	\$ 90,582	0 %	\$ 265,422	0 %

2. 邊緣細格 (Marginal cells) 亦須隨之調整								
Region	Industry							
	A		B		C		All	
	Estimate	CV	Estimate	CV	Estimate	CV	Estimate	CV
1	\$ 8,360	0 %	\$ 74,167	0 %	\$ 45,663	0 %	\$ 128,190	0 %
2	\$ 76,066	0 %	\$ 16,247	0 %	\$ 44,918 \$ 49,106	0 % 5 %	\$ 137,231 \$ 141,419	0 % 2 %
All	\$ 84,426	0 %	\$ 90,414	0 %	\$ 90,582 \$ 94,769	0 % 3 %	\$ 265,422 \$ 269,609	0 % 1 %

3. 雖然估計值的精確度降低，但資料使用性提高								
Region	Industry							
	A		B		C		All	
	Estimate	CV	Estimate	CV	Estimate	CV	Estimate	CV
1	\$ 8,360	0 %	\$ 74,167	0 %	\$ 45,663	0 %	\$ 128,190	0 %
2	\$ 76,066	0 %	\$ 16,247	0 %	\$ 49,106	5 %	\$ 141,419	2 %
All	\$ 84,426	0 %	\$ 90,414	0 %	\$ 94,769	3 %	\$ 269,609	1 %

圖 3-21：採用隨機表格調整法處理敏感性資料

與利用 G-Confid 進行細格抑制的處理時間相比，RTA 的資料處理時間較短，且發布的估計值大幅增加，尤其能提供更多小地區的統計資訊，惟針對估計值進行擾動，必會損失精確度，且對於較低計數的估計值仍存在揭露風險。另使用者若另行申請客製化表格，在產製客製化表格時依舊採取細格抑制法進行資料保護，故客製化表格與發布結果可能略有差異。

由於這是農業普查第一次使用 RTA，農業普查團隊在舉辦普查前，與利益相關者、資料使用者進行多次交流會議、諮詢使用者的意見、極力推廣 RTA，根據目前使用情形，因資料可用性提高，使用者多給予正向回饋。

三、資料品質指標

2021 年農業普查首次在發布資料時提供估計值的品質指標 (Quality indicators)，提供此估計值的準確性供使用者運用時參考；品質指標同時考慮因插補過程產生的變異量，以及使用 RTA 處理敏感性資料時所造成的變異量。品質指標為 A 至 F，每個字母代表特定的變異係數 (coefficient of variation, CV) 範圍，統計表的估計值，僅提供 A 至 F 字母品質指標，未公開估計值的變異數。

表 3-10：2021年普查資料品質指標

品質指標	變異係數範圍	資料品質描述
A	<5.0%	極佳
B	5.0%~9.9%	很好
C	10.0%~14.99%	好
D	15.0%~24.99%	可接受
E	25.0%~49.99%	須謹慎使用
F	>=50.0%	品質差，無法發布

第八節 普查結果應用與發布時程

2021 年農業普查資料釋出策略係以資料使用者為中心，儘可能以免費、對使用者友善設計的方式，提供即時資料給大眾。在發布結果前亦諮詢資料使用者的回饋意見，了解其需求，開發相關產品。另為推廣農業普查資料應用層面，統計局進行許多策略性外展 (strategic outreach) 活動，包括參與演講、發送外展信函 (outreach letters) 給利益相關者、於社交媒體進行宣傳等。

農業普查團隊為舉辦策略性外展活動，與各地外部合作夥伴合作，利用普查資料製作特定主題文章、於網路研討會發表。另與加拿大農食政策組織 (Canadian Agri-Food Policy Institute) 合作，以女性農場經營者為主題進行演講；協助國家原住民組織 (National Indigenous Organizations)，撰寫原住民族農業人口的社會經濟分析文章；與安大略省農業、食品與農村事務部 (Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs) 合作，舉辦有關農業經濟發展社區實踐的演講。

2021 年農業普查提供多樣性產品，可從統計局網站取得，包括統計結果表、統計分析、視覺化互動圖表、地圖測繪工具、農業環境空間資訊、技術與說明文件等，另提供客製化資料申請服務。

一、農業普查產品列表與發布日期

發布日期	產品	描述
2022.02.22	參考地圖 Reference maps	該產品為普查資料的各個地理層級的靜態參考圖，會標示邊界、代碼與名稱，共有 4 個地理層級 ²¹ 1.省或地區(Provinces and Territories, PR) 2.農業普查地區(Census agricultural region, CAR) 3.普查區(Census division, CD) 4.普查區的相鄰細分區 (Census consolidated subdivision, CCS)
2022.02.22	繪圖工具 Mapping Tool	為 2021 年普查全新產品，此為使用者友善的互動地圖繪圖工具，先釋出 2016 年普查的農場與農場經營者資料，提供空間分布圖像。
2022.04.14	農業普查指南 Guide to the Census of Agriculture	為 2021 年普查全新產品，此為參考文件，描述普查各個階段—宣導、問項設計、資料蒐集、資料處理、資料品質評估與釋出等資訊。

²¹ 農業普查執行並未劃設普查區，參考地圖為事後劃分各地理層級，以呈現小地區統計資訊。

發布日期	產品	描述
2022.05.11	釋出農場和農場經營者資料 Farm and Farm Operator Data	提供加拿大歷次普查的完整圖像，包括： 1.於 The Daily ²² 發表一篇分析 2.釋出 40 個主題統計表，包括所有 2021 年普查的變數。 3.釋出 14 張歷史統計表：選定一些估計值進行歷次普查比較。 4.互動式資料視覺化工具，根據省分，交叉農場、農場經營者與勞動力統計項，產製統計圖。
2022.06.15	繪圖工具 Mapping Tool	新增 2021 年普查資料，使用者可選擇 4 種地理層級產製空間分布圖像，檢視兩次普查變化。
2022.06.15	社區概況 Community Profiles	為 2021 年普查全新產品，使用者可檢視特定地區的農場與農場經營者統計表。
2022.06.15	普查資料連結地理邊界資訊 Data linked to geographic boundaries	依照 4 個地理層級配置普查資料，提供 5 個資料集，包含農業經營特徵、土地所有權及管理方式、作物、畜禽與農場經營者特徵。使用者可下載地理資訊自行繪製地圖，並使用地理資訊系統進行空間分析。該產品亦發布在加拿大聯邦政府地理空間平台與開放地圖網站。
2022年6月至 2024年3月	加拿大農業一覽 Canadian Agriculture at a Glance	持續發表各種分析，透過簡潔易懂的文章闡述農業經營與新興趨勢，另利用其他經濟、環境與社會資料輔以分析加拿大農業產業概況，包括分析農場盈利能力、農場經營者性別與民族文化多樣性統計、農場技術使用、農產品銷售方式、與其他國家比較以及各省分經營概況等。
2022.11.17	合法大麻生產概況 Licensed cannabis production	提供全國與各省合法大麻種植者數量及其生產面積之統計表。
2022.12.13	農業環境空間資料 Agri-Environmental Spatial Data	為 2021 年普查全新產品，為農業部遙測與地理空間分析團隊製作，使用替代性資料補充生產活動的空間分布。
2022.12.23	主題地圖 Thematic maps	本產品提供農業普查資料統計項的空間密度分布。
2023.08.25	農業—人口關聯資料 Agriculture—	釋出全國與各省的農業—人口關聯資料，提供農業人口在個人、家庭、家戶和農場層面的社會經濟特徵，包括年齡、性別、婚姻狀況、出生國

²² 加拿大統計局的《The Daily》是一個提供統計最新數據與相關新聞的線上新聞平台，每週一至週五上午 8:30 更新資訊。

發布日期	產品	描述
	Population Linkage Data	家、母語、教育程度與收入。 內容包括： 1.於 The Daily 發表一篇分析 2.統計表 3.發布 3 篇資訊圖表

二、客製化資料申請服務

統計局的區域資料服務中心可為使用者客製化農業普查資料產品與服務，滿足特殊資料需求。在保護個資的前提下，客製化統計表可產製標準地理區域層級的資料，亦可由使用者自行定義地區。資料使用者可透過電子郵件、電話或線上填寫表格訂購產品；每項客製化產品的價格取決於產品的產製時間、地理區域數量及所需變數數量。

三、統計圖相關產品呈現方式

(一)參考地圖：以省或地區(PR)地理層級為例

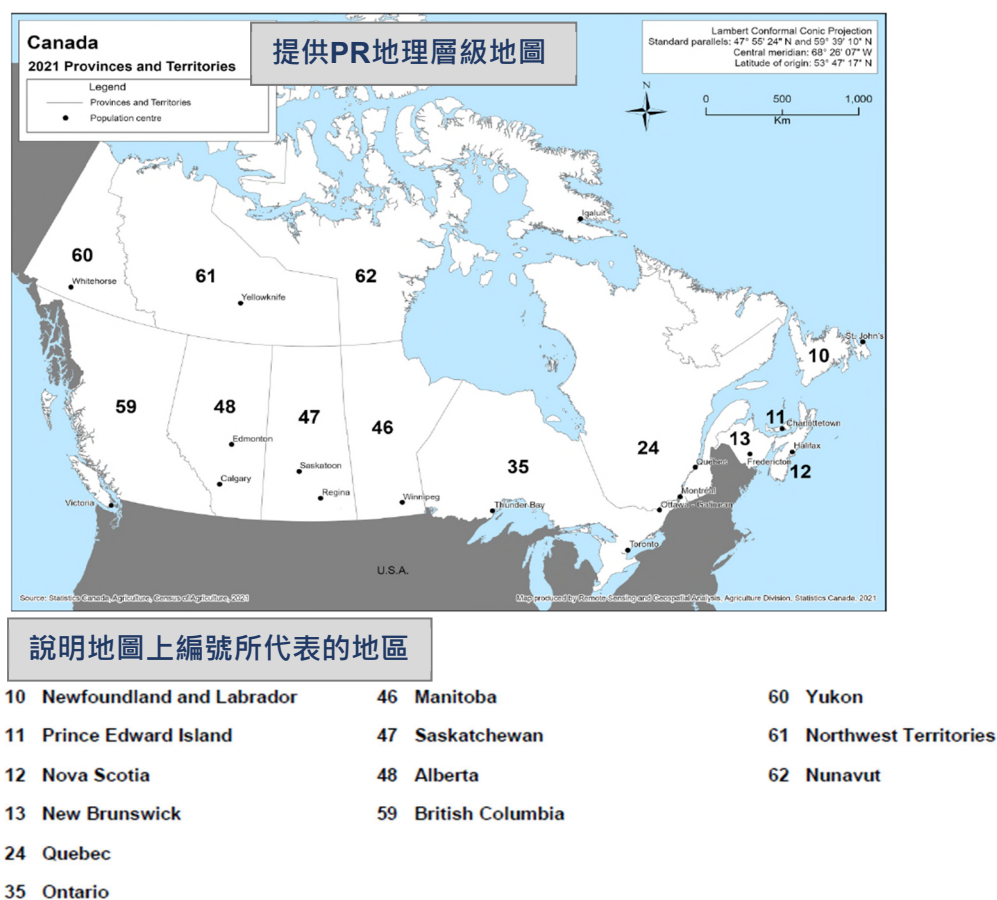


圖 3-22：農業普查產品－參考地圖

(二)繪圖工具：以省或地區(PR)地理層級為例

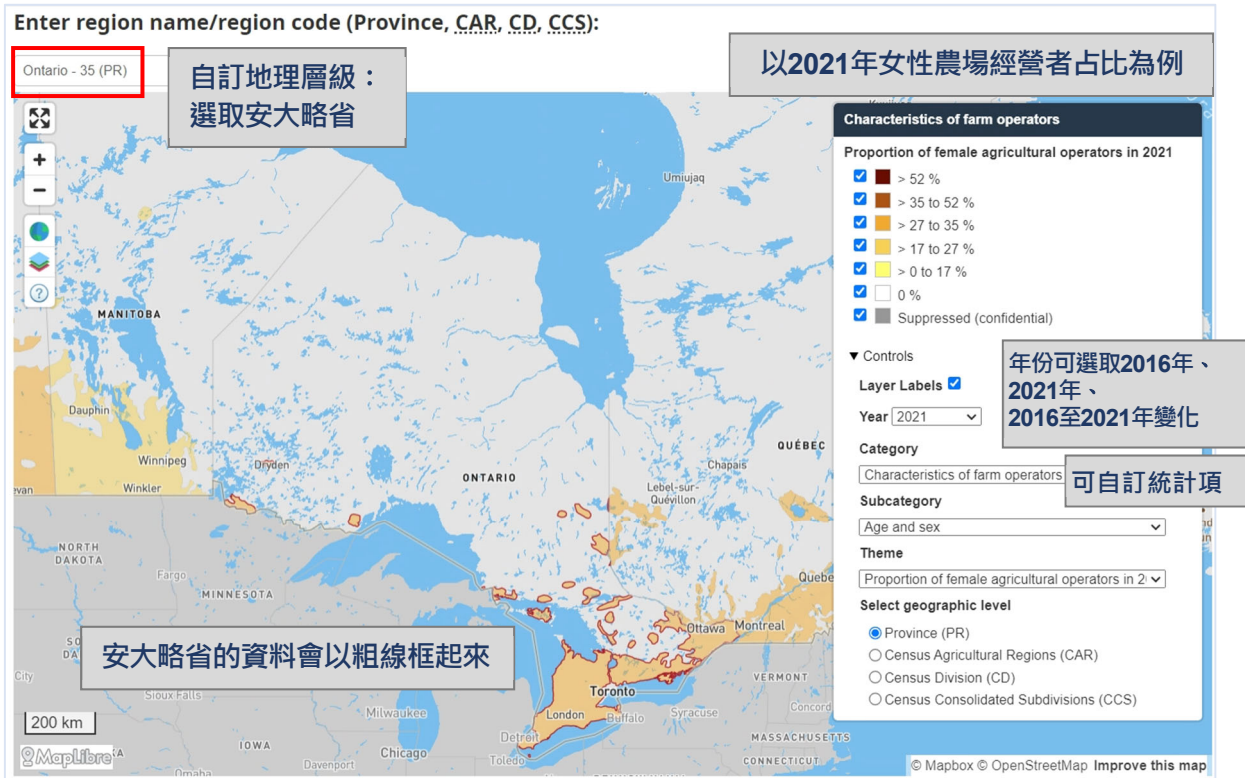


圖 3-23：農業普查產品－繪圖工具

(三)互動式資料視覺化工具：提供2021年普查資料及兩次普查比較

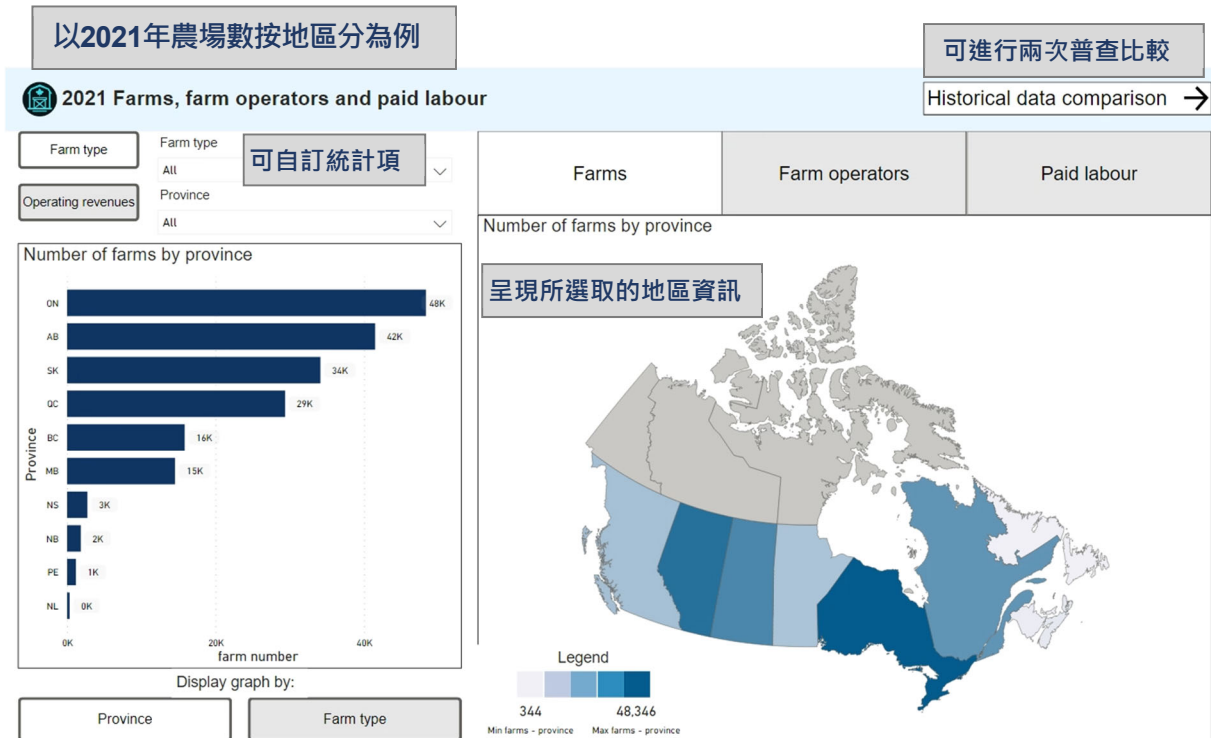
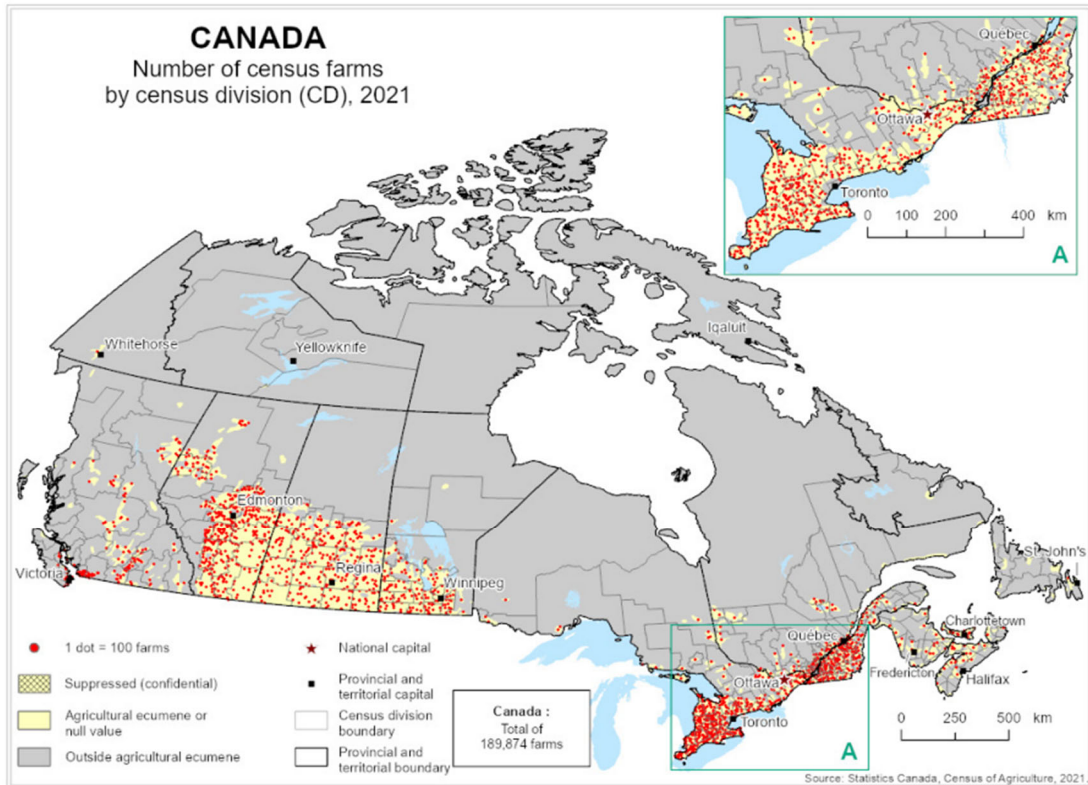


圖 3-24：農業普查產品－互動式資料視覺化工具

(四)主題地圖：提供全國性資料

2021年普查農場家數



兩次普查農場家數變化

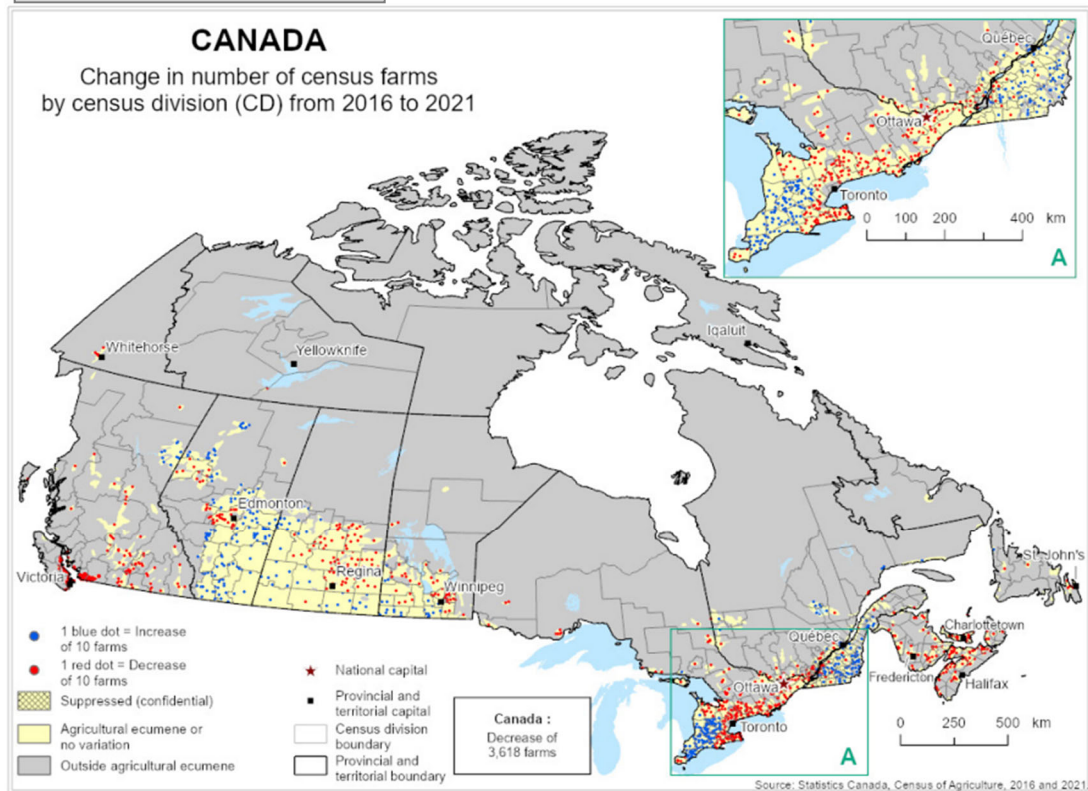


圖 3-25：農業普查產品－主題地圖

第九節 資料供應方式

本節將說明資料供應方式，資料產品不限於普查資料。統計局提供多種管道，以利資料使用者存取企業、家庭或個人層面的微觀數據，並確保不會發布任何個人或可識別資訊。使用者存取資料的方式會因資料機敏程度有所差異，若為一般公開資料，使用者可自行於網站上取用，惟機敏程度愈高的資料，使用者則須受到安全管制規範。

有關資料存取之安全規範，統計局借用英國 FedEx 博士開發的五個安全架構，確保機敏資料存取的安全性，五個安全架構分別為安全人員 (safe people)，該名人員須取得安全許可²³ (security clearance)，由統計局授權其存取機敏資料或進入管制區域；安全項目 (safe projects)，資料使用是否適當，使用的資料範圍應符合最小必要原則；安全資料 (safe data)，是否有外洩風險，訂定指標評估資料機敏性，指標為 1 到 9 分，9 分為極敏感資料，指標分數高低，決定此資料的存取環境；安全設定 (safe setting)，存取設施是否可防止未經授權的使用，除硬體環境（密閉空間、實心牆、監視器等）外，亦涉及資訊技術設備 (IT infrastructure)，如密碼雙重驗證、防火牆等；安全輸出 (safe output)，針對所有輸出的統計表進行檢查，若統計表能識別出個人資料，則不允許輸出。

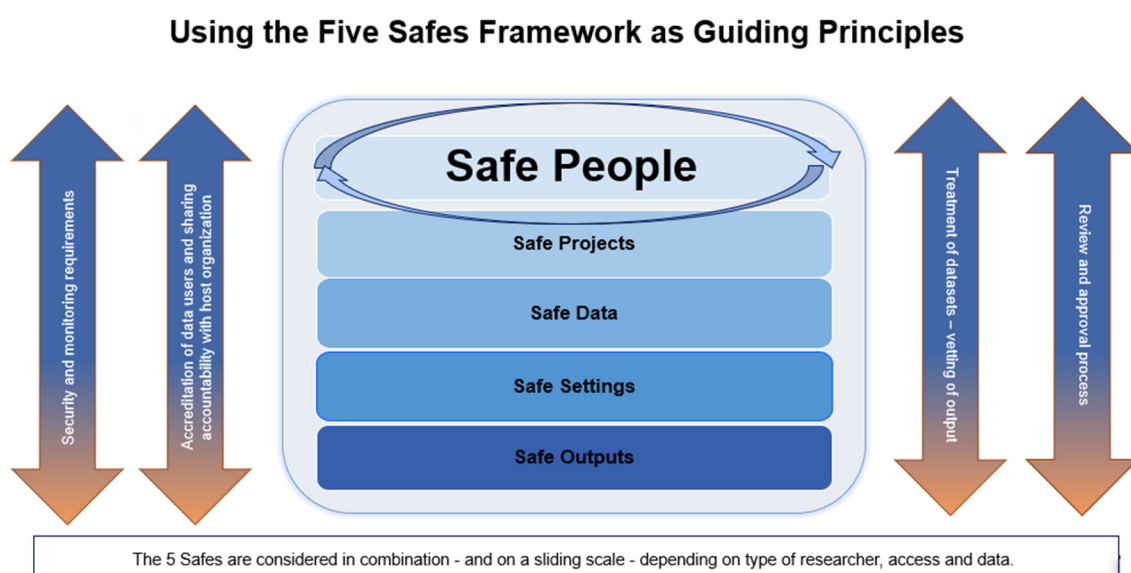


圖 3-26：FedEx博士5個安全架構

²³ 安全許可是有關機構授予個人的一種身份，獲得安全許可的人可以訪問國家或組織的機密資訊或限制區域，一個人在獲得安全許可前須接受背景調查。

資料供應內容分為 5 種類型，分別為自動化資料擷取 (Automated data ingestion)、數據產品 (Data products)、公用微觀數據 (Public use microdata files)、自助製表工具 (Self-serve tabulation tool)、機敏微觀數據 (Confidential microdata files)，以下分述此 5 種供應內容之存取管道、存取地點及可存取的資料型態。

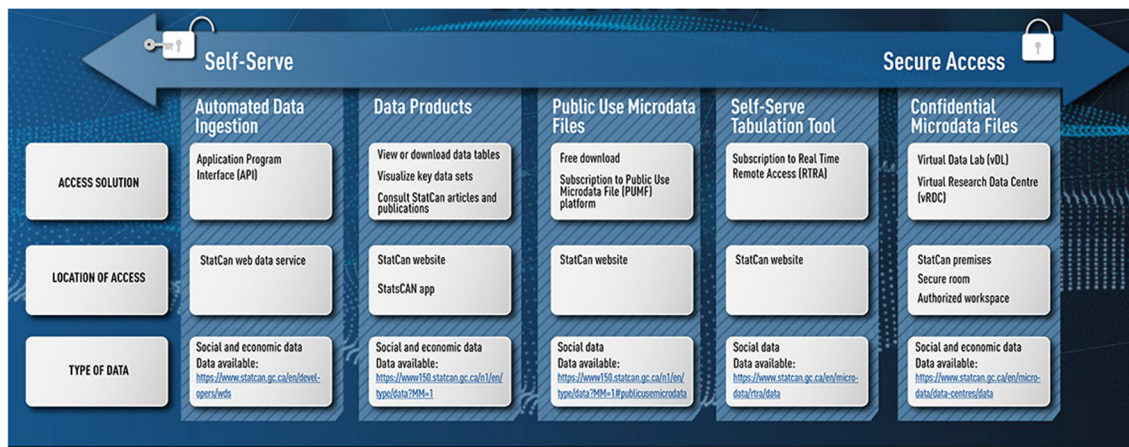


圖 3-27：統計局資料供應內容之存取方式

一、自動化資料擷取 (Automated data ingestion)

資料使用者自行以程式化方式擷取資料，可在應用程式、資料庫中進行重複使用。

(一)存取管道

允許資料使用者透過應用程式介面 (Application Program Interface, API) 直接連結公開資料庫，以存取統計局的匯總資料與詮釋資料 (aggregate data and metadata)，亦提供時間序列資料的存取。

(二)存取地點

統計局開發網路資料服務 (Web Data Service, WDS)，WDS 是一個 API 服務，網路資料服務透過呼叫方法，蒐集匯總資料與詮釋資料，並將結果傳回給使用者。此服務有兩種方式，一種是以 JavaScript 語言 (JavaScript Object Notation, JSON) 傳回資料，另一種是透過統計資料與背景資料交換標準 (Statistical Data and Metadata Exchange, SDMX) 以 XML 輸出。

(三)可存取的資料型態

可存取的資料為社會、經濟資料，因 WDS 每次請求的資料點數量受到限制，故不適用於擷取大量資料更新，因此網頁上會提供 1 份增量文件 (Delta File)，說明當日統計局所發布的資料及詮釋資料與前一日的差異。若使用者欲每日更新統計局的資料，以供自己的資料庫系統使用，可利用增量文件進行資料更新。

二、數據產品 (Data products)

提供出版品、視覺化圖表與可下載項目，例如社會經濟資料集之多維度交叉統計表。

(一)存取管道

使用者可於網站上直接看到或下載統計表、亦提供重要資料集的視覺化圖表、分析文章與出版品。

(二)存取地點

可於統計局網頁下載，或於手機安裝統計局 APP 進行查閱。

(三)可存取的資料型態

可存取的資料為社會、經濟資料。

三、公用微觀數據 (Public use microdata files)

(一)存取管道

可直接於網頁下載統計局給定的微觀數據檔；或是訂閱公用微觀數據集合平台(Public Use Microdata Files (PUMFs) Collection)。

(二)存取地點

公用微觀數據集合平台係透過加密的電子檔案傳輸服務 (Electronic File Transfer Service, EFT) 與限制存取的網際網路協定 (Internet Protocol, IP) 提供服務，並提供易操作的探索型工具 (easy-to-use discoverability tool)，訂閱者須支付年費(1 年 1 萬加幣)，其 IP 便可獲得權限，無限制地存取此平台供應的所有微觀數據及其詮釋資料與相關文件，此項服務於加拿大境內外的政府部門與企業均可訂閱。

訂閱者係於富數據服務平台 (Rich Data Services (RDS) platform) 進行資料存取，此平台為統計局的分析平台，訂閱者可使用此平台的探索工具 (RDS Explorer) 與製表引擎介面 (Tabulation Engine's interfaces)，瀏覽、操作與下載資料以進行線上或離線分析。訂閱者可聯繫工作人員尋求問題與技術支援，亦會定收到統計局統計資訊。

(三)可存取的資料型態

可存取的資料為社會資料（如：加拿大歷年收入調查、勞動力調查、網路使用調查等等），基於研究目的，數據均經過審慎修改與審查，並進行去識別化。使用者可進行資料探索、擷取以及學術與政策研究的分析，亦可利用公用微觀數據作為分析培訓工具。

四、自助製表工具 (Self-serve tabulation tool)

(一)存取管道

訂閱即時遠端存取 (Real Time Remote Access, RTRA)，透過遠端提交SAS程式碼，間接存取統計局的微觀數據，以即時獲得未含有機敏資訊的統計表，此管道適合僅需要描述性統計的客戶。

(二)存取地點

於統計局網頁存取，透過電子檔案傳輸服務 (EFT) 於線上提交SAS程式碼，網頁上提供 RTRA 參數文件，針對程式碼的參數有定義格式，使用者須依規定格式撰寫程式碼，透過呼叫 RTRA 巨集產製統計表。

(三)可存取的資料型態

可存取的資料為社會資料（如：加拿大收入調查、種族多樣性調查、孕產婦健康調查等等），可產製全面性描述性統計，用於研究、培訓與政策簡報。訂閱即時遠端存取可讓使用者快速獲得其所需要的統計表，而不須直接存取微觀數據；訂閱費用為 1 年 1 萬加幣（最多 10 個使用者），若須增加使用者，每增加 1 位，費用增加 2 千加幣。

五、機敏微觀數據 (Confidential microdata files)

在安全環境(僅限加拿大境內)中存取個人、家庭或企業層級的機敏微觀數據。

(一)存取管道

1. 虛擬數據實驗室 (Virtual Data Lab, vDL)

此為透過安全雲端設備存取微觀數據的方式，若欲以此管道存取資料，使用者須提交 1 份研究計畫案，統計局會進行審查。vDL主要的客群為政府、私部門組織（僅限非營利使用）與非營利組織，一旦進入虛擬數據實驗室，便與外界網路隔離，使用者經授權可透過雲端在住家或辦公室使用。

2. 虛擬研究數據中心 (Virtual Research Data Centre, vRDC)

此為統計局與加拿大研究數據中心網路(Canadian Research Data Centre Network, CRDCN)合作，為學術研究者提供機敏微觀數據的安全存取。經過審核通過的使用者將擁有權限，透過研究數據中心 (Research Data Centre, RDC) 以及其他授權地點存取機敏性微觀數據。vRDC 主要的客群為學術研究者，至於國際研究人員，通常須與加拿大研究人員合作，才能使用機敏性微觀數據。

(二)存取地點

統計局內部的資料管制室、統計局於各地設置的研究數據中心 (RDC) 或已授權的工作空間 (authorized workspaces)。

1.資料管制室

使用者透過申請可至統計局資料管制室進行資料處理，管制室設有門鎖、監視器、斷網、電腦USB插槽禁止存取、列印文件有特殊標記等措施。

2.研究數據中心 (RDC)

多設於大學校園、聯邦省級或地區政府的大樓內，各級政府的員工皆可在 RDC 中存取微觀數據。若使用者取得安全許可 (security clearance)，完成強制性培訓，並進行統計局的保密宣誓，使用者則成為「deemed employee²⁴」，將可存取社會及經濟調查資料、行政資料與關聯資料 (linked data)。



圖 3-28：研究數據中心各地據點

3.已授權的工作空間（包含透過 vDL 或 vRDC）

已授權的工作空間 (authorized workspaces) 包含組織內的封閉辦公室或會議室，或 deemed employee 的私人住所空間，其可於這些地點透過遠端存取資料。

虛擬數據實驗室 vDL (或 vRDC) 是統計局力推的存取方式，允許使用者全天候 (24/7 remote access，每天 24 小時，1 週 7 天) 安全存取機敏資料，亦有監控措施與內建的審核管理，使用者須通過雙重身分認證，若操作有異常情形，統計局員工會立刻收到警報，馬上進行檢查使用者的操作內容。虛擬數據

²⁴ 統計法允許統計局僱用個人（包括自然人、公司承包商、公務員）為其工作，而這些人無須成為所謂的正式員工。該法案稱這些人為「根據本法案所僱用的員工 (deemed to be a person employed under this Act)」，亦即「deemed employee」。這些「deemed employee」在使用資料存取服務時，與統計局正式員工有相同義務，須嚴守保密規範。

實驗室讓使用者更有彈性存取資料，取代傳統對「安全房間²⁵」(secure room)的需求，讓學術研究有更大的合作機會。

至於虛擬研究數據中心 (vRDC)，此平台強化儲存、運算與網路等 IT 基礎設備功能，優化網路技術效率，改進運算能力，促進大型資料集的分析與操作，為全國 2,200 多名 CRDCN 研究人員提供提供授權的工作空間（辦公室或家庭），允許其藉由遠端存取約 8 成的微觀數據，仍有 2 成的微觀數據被視為高度機敏，僅限於實體研究數據中心存取。vRDC的旨在於為研究者提供更有彈性的工作時間與空間，vRDC 平台預計於 2024 年中旬完成。

(三)可存取的資料型態

可存取的資料為社會、經濟資料（如：加拿大社區健康調查、工作場所和受僱員工調查、財務安全調查、農業普查、人口普查等），費用根據存取項目訂定。

六、deemed employee 存取機敏資料之方式

根據 deemed employee 的認證程度及資料敏感指標分數，規範其存取方式（位置），簡言之，認證等級為 0 者不提供任何存取權限；敏感性指標為 9 分的資料，無論認證級別為何，皆須至統計局（渥太華）資料管制室，或各地的研究數據中心 (RDC)；認證等級為 1 者，皆須至統計局指定位置；認證等級為 2、3 者，敏感性指標在 8 分以下的資料，經授權可自行在家存取。

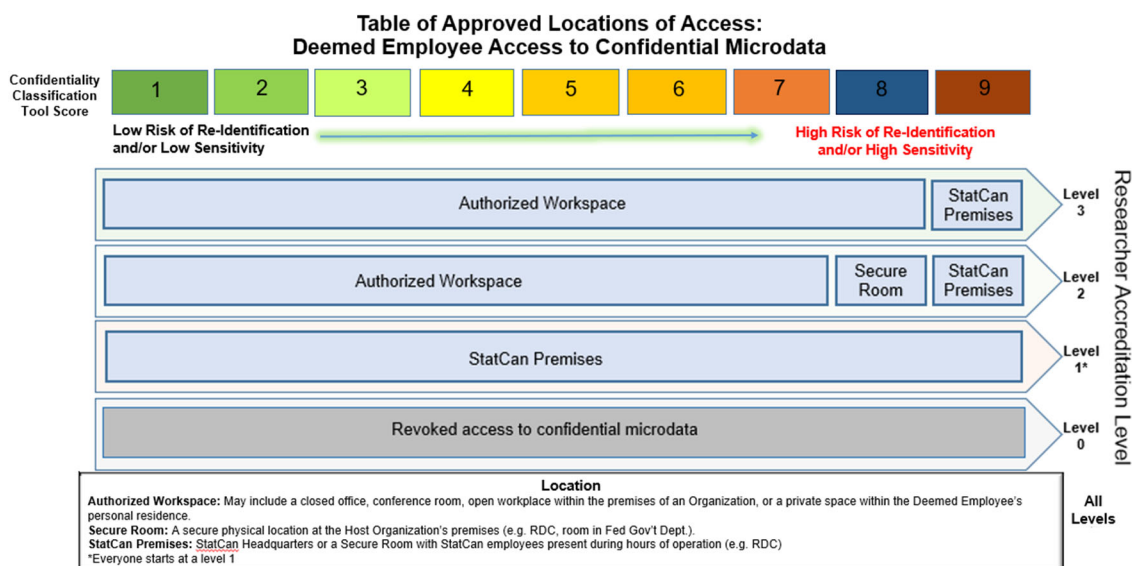


圖 3-29：deemed employee存取機敏資料之方式

²⁵ 傳統對「安全房間」設備要求為必須是實心牆與實心天花板、門鎖、監視器、斷網、電腦USB插槽禁止存取、列印文件亦有特殊標記等措施。

第四章 大數據應用情形

第一節 農業環境空間資料

在普查資料進入IBSP系統進行處理前，會依照農場總部原則 (Farm headquarters rule)進行地理資訊修正 (Geo edit)，與農業經營相關的所有資料的地理位置會先分配到主要農場所在地，惟許多中大型農場所經營的土地多位於不同城市，故作物資料的地理分布與實際情形略有差異，事實上有 3 至 4 成生產大田作物的農場，其經營的土地位於多個城市。

為改善農業生產活動的空間統計，農業普查團隊製作補充資料集，即農業環境空間資料 (Agri-Environmental Spatial Data, 以下簡稱AESD)，重新分配作物與土地利用等變數之空間分布；AESD 用以分配作物資料的來源為各年農作物庫存衛星圖像與各省分農作物保險資料；使用的物理邊界資料為加拿大土壤景觀 (Soil Landscapes of Canada) 以及國家水力網路 (National Hydro Network)。

一、資料來源

(一)分配農產品的資料來源

1.各年農作物衛星庫存圖像 (Annual Crop Inventory classification map from satellite imagery)

此為農業和農業食品部 (Agriculture and Agri-Food Canada, AAFC) 所製作，該產品係以 30 公尺的空間解析度發布圖像，地理精度高於農業普查資料。

2.各省分農作物保險資料集 (Crop insurance datasets)

這些資料由各個省級機構提供，資料內容包括每塊農地的精確位置與作物品項，地理精度亦遠超過農業普查資料。

然而，這些資料來源多為大田作物資料，畜禽與其他農作物目前無法在替代資料來源中取得，因此，畜禽與其他農作物是根據 2021 年普查資料進行分配。

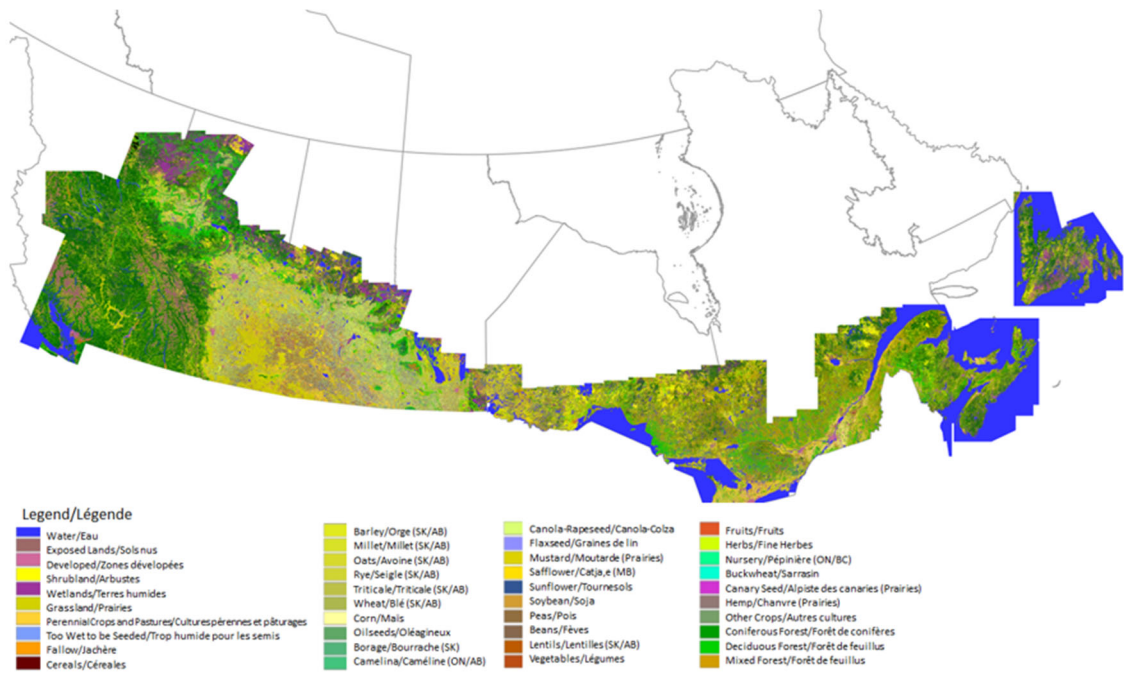


圖 4-1：AAFC農作物衛星庫存圖像

(二)物理邊界資料來源：AESD使用下列兩種類型的物理多邊形邊界

1.加拿大土壤景觀 (Soil Landscapes of Canada, SLC，版本 3.2)

此資料集描述土壤與相關景觀的空間分布，主要用以建立各級國家生態架構 (National Ecological Framework) (如劃分生態區)，在 AESD 中有 3,889 個土壤景觀區域。

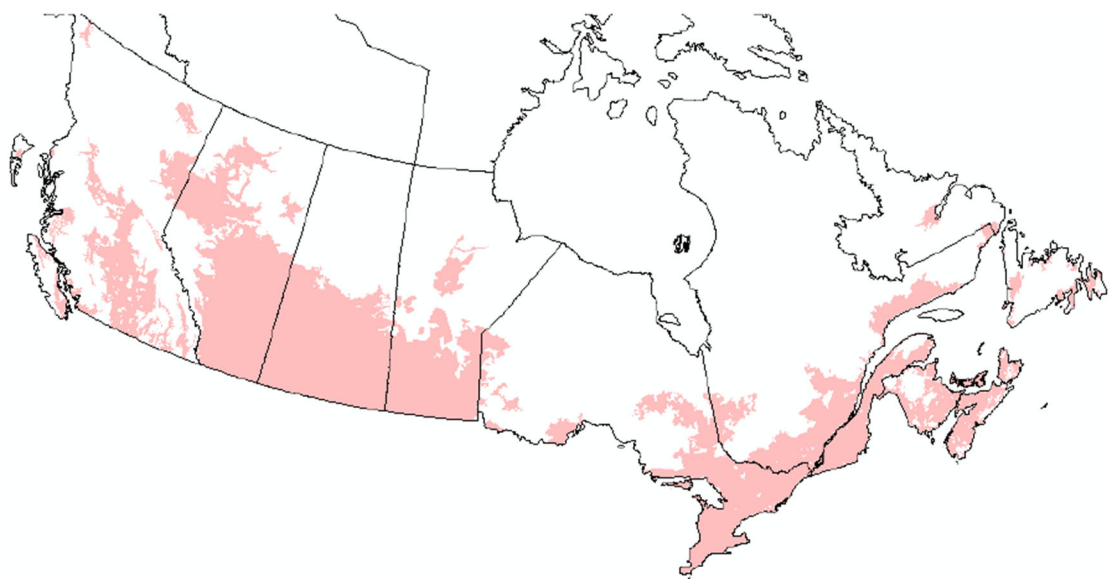


圖 4-2：加拿大土壤景觀多邊形邊界應用於AESD的覆蓋範圍

2. 國家水力網路 (National Hydro Network)

此資料集使用次子流域 (sub-sub-drainage areas, SSDA) 作為定義區域的基礎。這些區域可再合併為子流域 (sub-drainage areas) 與主流域 (major drainage areas)，AESD 中有 577 個SSDA。

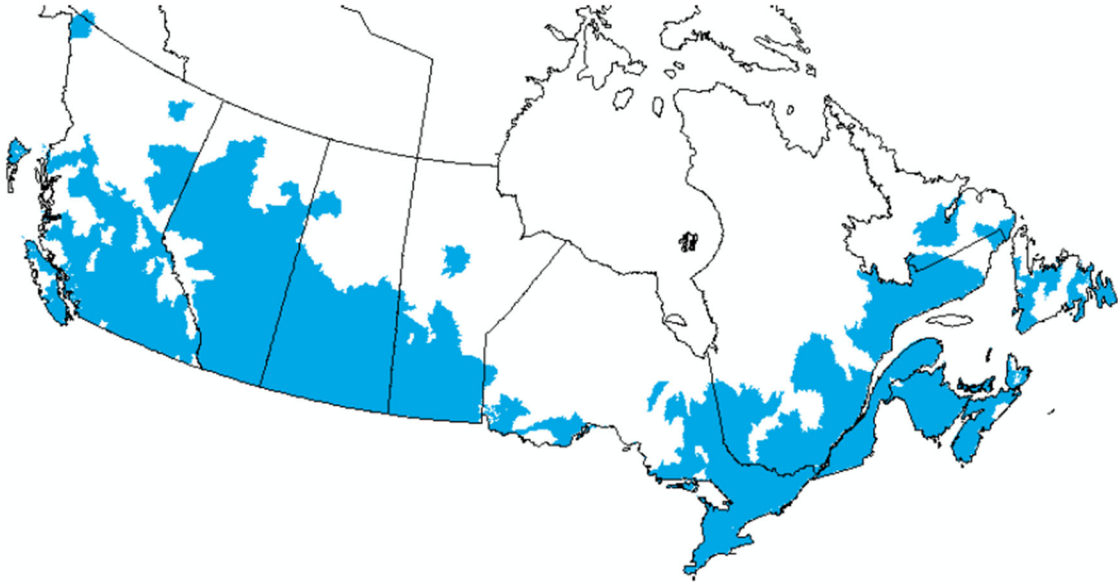


圖 4-3：國家水力網路邊界應用於AESD的覆蓋範圍

二、方法論

(一) 選擇資料來源

產製 AESD 有 3 個資料集可選用，分別為各年農作物庫存、農作物保險資料、農業普查資料，就前兩項替代性資料而言，每個變數的覆蓋範圍與資料品質在各省分皆不盡相同，因此同一變數在不同省分所使用的資料來源可能不同，故建立以下決策標準，選取最佳資料來源。

根據變數的可用性、覆蓋範圍、以及地理分布來選擇較具代表性的來源，覆蓋範圍（覆蓋度）係指在某個地理層級中，替代性資料的總面積與農業普查公布的總面積之間的比例。決策標準原則如下：

步驟 1：若該變數僅存在農作物庫存或農作物保險其中之一，且該資料集的省級總數與普查公布的總數之覆蓋度差異在 30% 內，則該省選擇該資料集。

步驟 2：農作物庫存與農作物保險皆有該變數的資料，則各省分與該變數分別利用普查資料計算 Kolmogorov-Smirnov 檢定統計量，比較兩個資料來源中哪一個的分布與普查更相似，只要該資料集的覆蓋度差異在 30% 內，則選擇與普查分布最接近的資料集。

步驟 3：若步驟 2 中所選的資料集之覆蓋度差異大於 30%，則選擇另一個資料集，前提是：

- (1)此資料集的 Kolmogorov-Smirnov 結果與另一個資料集的結果相差在 2% 內；
- (2)此資料集的覆蓋度差異小於 30%。

步驟 4：若「步驟3(1)」與「步驟3(2)」皆不符合，則不使用這兩個替代性資料集，而是利用農業普查資料，以 SLC 與 SSDA 的多邊形邊界進行地理重新配置。

步驟 5：若選用的資料為農作物庫存，則進行最終評估。將農作物庫存資料與地面實況資料進行比較，若評估結果顯示作物的精確度低於 60%，則不使用農作物庫存；若農作物保險覆蓋範圍在普查公布總數的 30% 內，則改選用農作物保險資料。

(二)資料重新配置與校準

1.農作物庫存

使用地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)對每個 SLC 與 SSDA 多邊形中屬於此作物的像素加總，再將這些總和轉換為面積單位(公頃)。接著使用普查資料對這些總數進行校準，若農作物庫存的數據顯示該省某作物的總面積占普查總面積的 90%，則該區的每個多邊形的面積統一增加 10%。

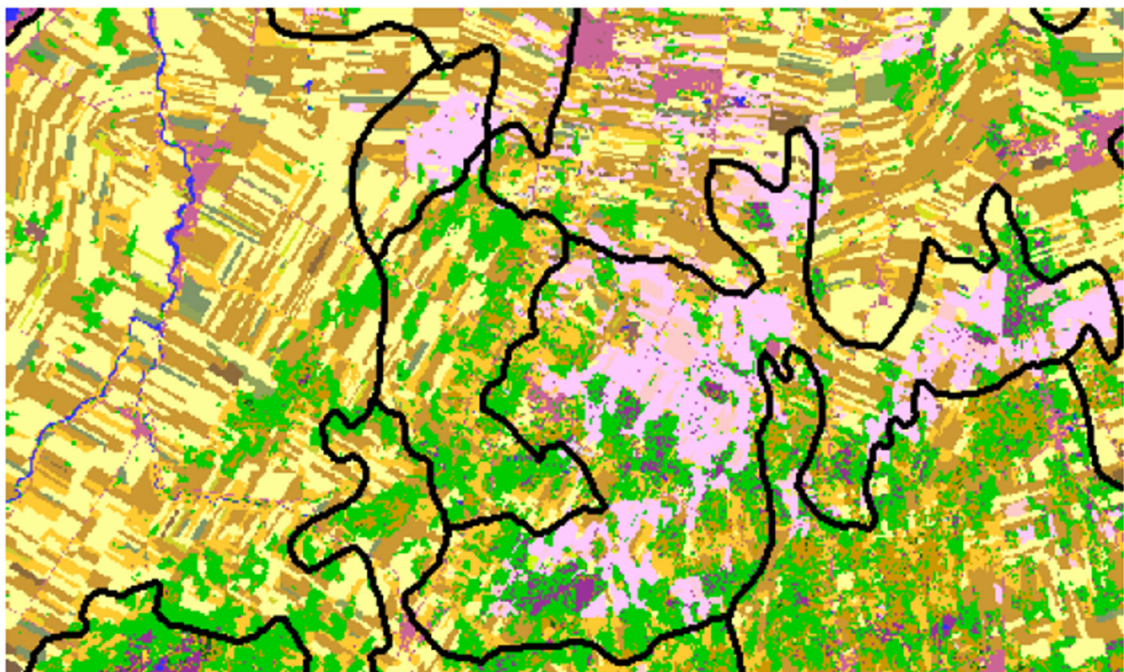


圖 4-4：以SLC（黑色輪廓）表示的農作物庫存資料（彩色多邊形）

2.各省分農作物保險資料

使用 GIS 將每個受保作物的地塊分配給 SLC 與 SSDA 多邊形，接著依作物類型聚合每個多邊形的面積，最後利用普查進行校準。

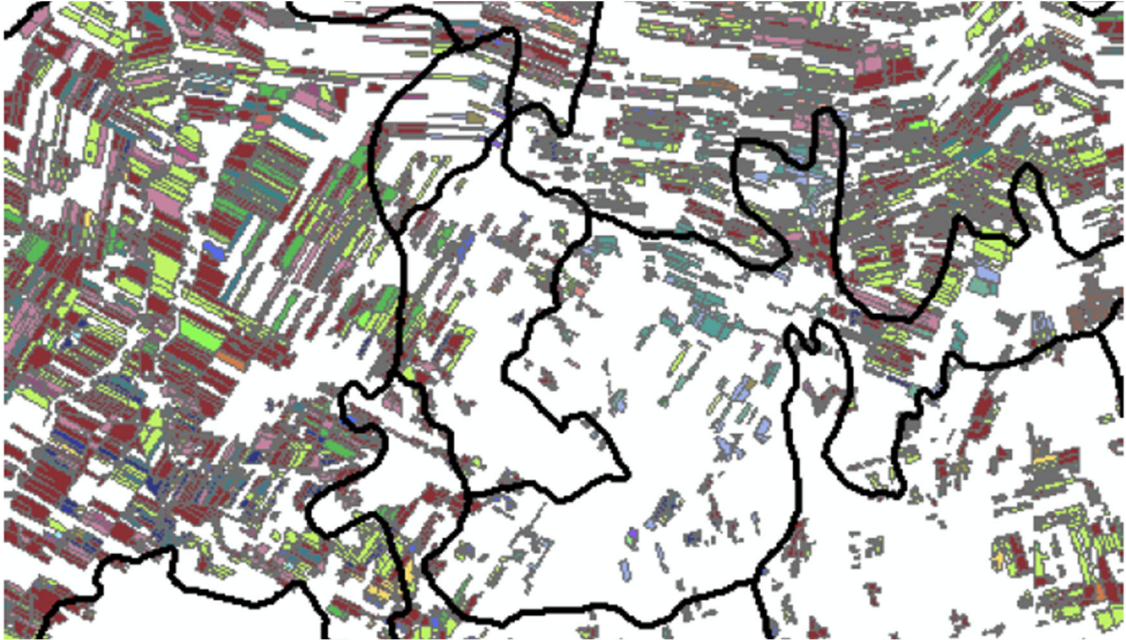


圖 4-5：以SLC（黑色輪廓）表示的農作物保險資料（彩色多邊形）

3.農業普查數據

因普查 CCS 地理層級（普查區的相鄰細分區Census consolidated subdivision）的規模相對較大，故使用 GIS 系統進行 SLC 與 SSDA 兩個圖層套疊，另為優化資料重新分配，利用 2021 年作物庫存的作物面積產生農業圖層，此圖層僅用於農業地區的資料重新分配。在下圖範例中，來自 CCS 地理層級的 CCS2452055 的資料，分配 75% 的面積至 SLC 多邊形 540052、分配 20% 至 SLC 多邊形 540060，另分配 5% 至 426004（因該區幾乎不存在農業區）。

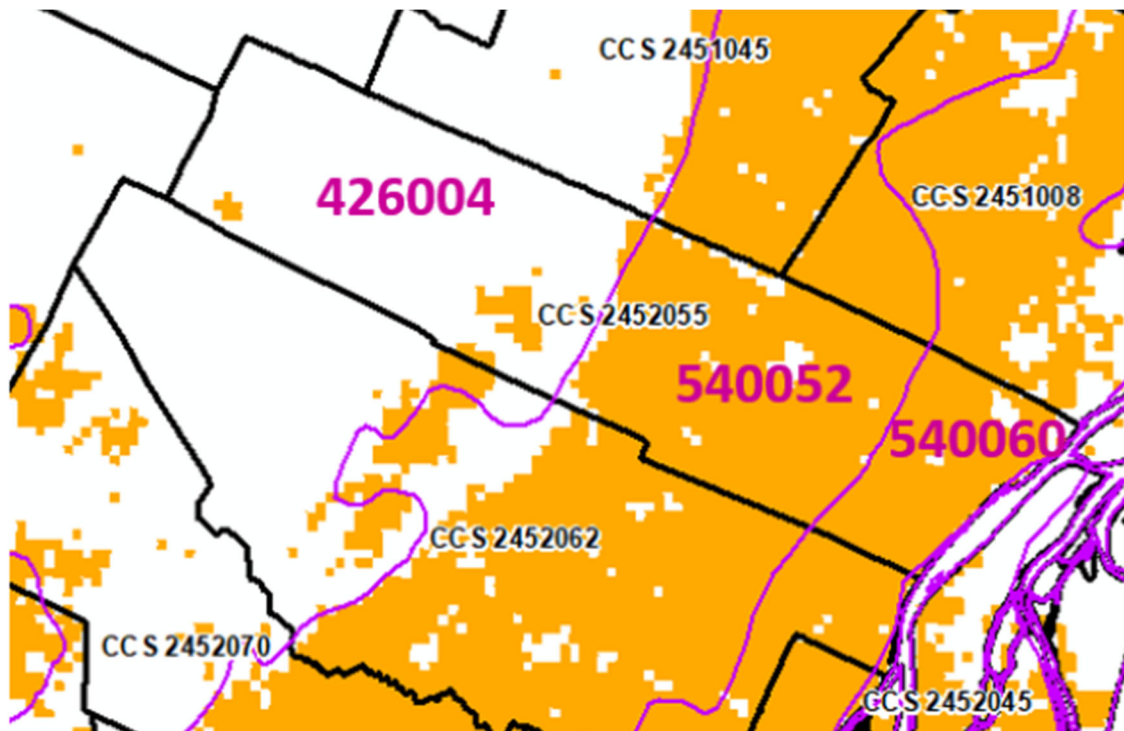


圖 4-6：CCS（黑色輪廓）、SLC（粉色輪廓）與農業層的套疊（橘色）

三、AESD變數

AESD 包含的變數為土地利用、土地投入物、作物（大田作物、蔬菜、水果、溫室及其他農作物）、家畜、家禽、蜜蜂、糞肥生產，AESD 未包含農業經營（如經營類型、經營規模等）、農場經營者特徵、土地所有權與農場數量之變數。

四、替代性資料使用限制

農作物庫存涵蓋加拿大所有農業用地，但僅涵蓋 40 至 50 種作物類別，未涵蓋普查所有作物類別，且各項作物的品質於各省亦略有差異。至於農作物保險資料，各作物與各省的保險範圍不同，因這取決於農民如何為其作物投保，故並非所有作物都以相同的費率投保；另農作物保險數據僅適用於亞伯達省、薩斯喀徹溫省、曼尼托巴省、安大略省與魁北克省。

第二節 農業－人口關聯資料庫

一、簡介

農業－人口關聯資料庫建立於 1971 年，因農業普查與人口普查同時辦理，透過匹配 (matching) 兩項普查的資料，可獲得農業人口及其家戶的社會經濟概況。該資料庫的變數包含人口普查的性別、年齡、教育程度與收入等，以及農業普查的農場經營特徵（如農場類型、農場規模、農場面積等）。

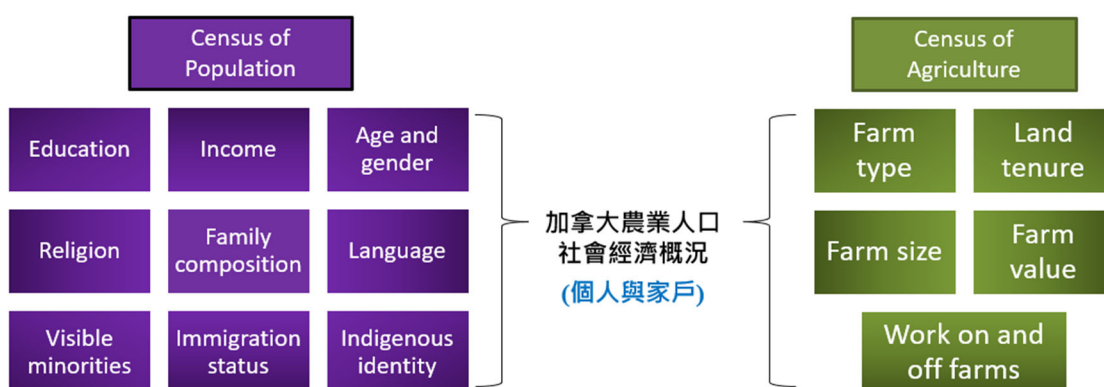


圖 4-7：農業－人口關聯資料庫變數

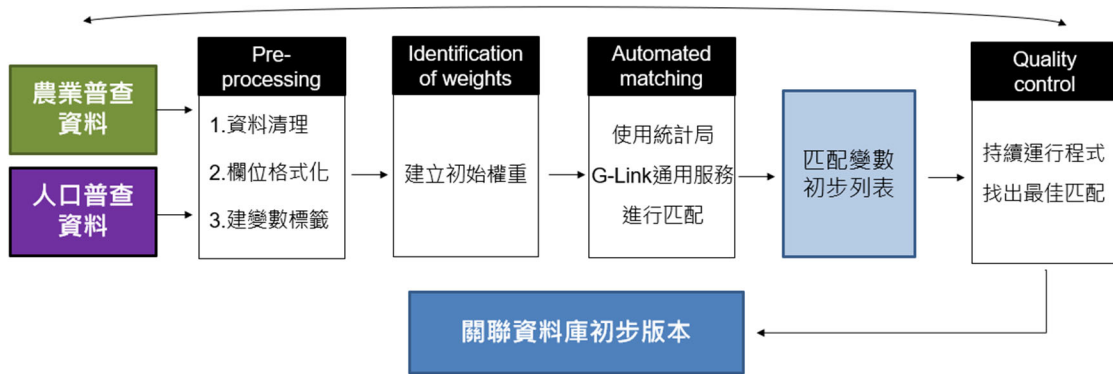
1971 年至 2006 年，資料庫中的人口資料皆來自人口普查長問卷，約 20% 的家戶填報；2011 年人口資料來源為自願填報的全國家庭調查 (National Household Survey, NHS)，約 33% 的家戶填報；2016 年起恢復使用人口普查長問卷，約 25% 的家戶填報。

二、匹配過程

當農場經營者完成農業普查與人口普查的問卷，其可能亦為人口普查長問卷的受訪對象，在資料處理期間，利用兩個普查的共同欄位串接資料，使用姓名、出生日期與地址建立一對一匹配。1991 年起，農業普查問卷修改為 1 個農場可填報最多 3 名經營者，所有農場經營者都包含在匹配過程裡，故資料庫可分析生活在同一家庭並經營同一農場的家庭成員，亦可分析居住在不同家庭但經營同一農場的經營者。

在某些情況下，無法成功匹配，如受訪者未回覆人口普查長問卷、農業普查經營者資訊不完整、某些農場經營者未被人口普查抽到等因素，在這些情況下，會利用人口普查中相似的家戶資料進行插補，另在極少數情況下，會調整權重以考慮未串接到的對象。

因普查資料會持續更新，故以下流程將重複進行



註：G-Link為加拿大統計局開發的機率連結通用服務(probabilistic record linkage generalized system)，其採用Fellegi-Sunter的紀錄連結演算法(record linkage algorithm)。

圖 4-8：農業—人口關聯資料庫建置流程

三、加權

因加拿大只有四分之一的家庭填報人口普查長問卷、資料庫僅含匹配成功者的資料、農場經營者與農場之間並非一對一的關係，故每筆資料會有對應的權重，權重分別從農場層次、個人層次、家庭層次進行計算。

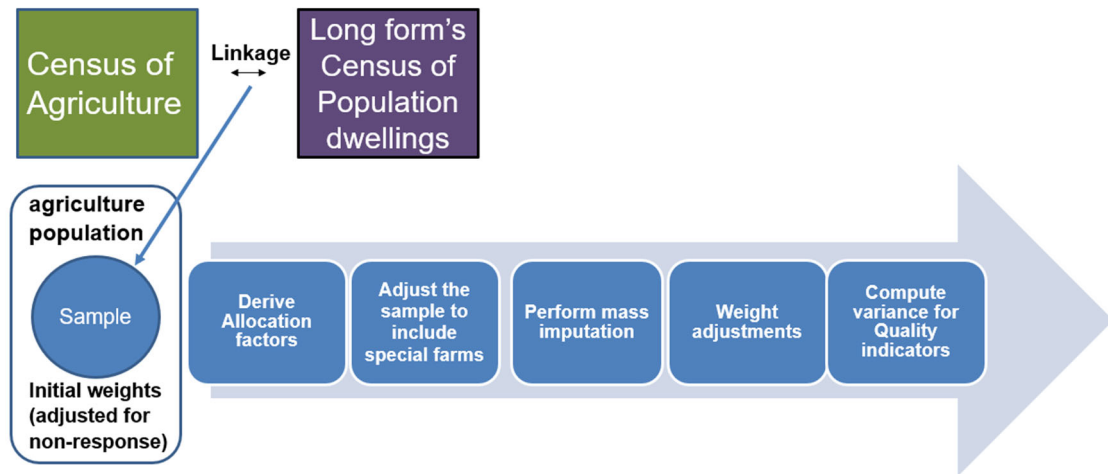


圖 4-9：農業—人口關聯資料庫加權流程

(一)初始權重

每個省分的資料，其權重會獨立計算。每個家庭的初始權重來自人口普查，因人口普查為抽樣調查，故利用各地區的家戶數與有回覆人口普查長問卷的數量計算其權重。

(二)步驟一：權重共享 (Share weights or allocation factors)

因農場經營者與農場之間並非一對一的關係，接著會考量以下因子分配權重：

1. 1個經營者可能經營多個農場；
2. 1個農場可能有多個經營者；
3. 同一農場的經營者可能居住在不同的家庭中。

為適當反映農場經營者與農場之間的關係，建立以下權重。

Weight	Description	Definition	Person level	Household level	Notes
FARMWWT	divide a farm into operators	$\frac{1}{\text{number of operators}}$	✓		The sum of these weights gives the number of farms. It is to be used to produce estimates at the farm level.
OPERWGHT	divide an operator into farms	$\frac{\text{FARMWWT} \cdot \text{ISALES}}{\sum \text{FARMWWT} \cdot \text{ISALES}}$ all farms operated by operator	✓		The sum of these weights gives the number of operators.
FARMHHL D	divide a farm into households	$\frac{\text{number of operators in hhlid}}{\text{number of operators on farm}}$		✓ Keep one record per household per farm	The sum of these weights gives the number of farms. It is to be used to produce estimates at the farm level.
HHL DWGHT	divide a household into farms	$\frac{\text{FARMHHL D} \cdot \text{ISALES}}{\sum \text{FARMHHL D} \cdot \text{ISALES}}$ all farms operated by household		✓ Keep one record per household per farm	The sum of these weights gives the number of households.

圖 4-10：農業—人口關聯資料庫權重

(三)步驟二：調整結果樣本 (Adjust the resulting sample)

一些具備特殊特徵的大型農業經營單位在此步驟會強制納入匹配樣本裡，並自動分配權重等於 1。

(四)步驟三：插補 (Mass imputation)

插補對象包括未被抽到或未回覆人口普查長問卷的對象，以及在步驟二額外加入的特殊農場。母體先進行分層，作為插補類別的子群組，每個層別包含規模與特徵相似的農場，選定貢獻者後，針對須插補對象，進行整組變數的完全插補。

表 4-1：2021年農業—人口關聯資料庫加權後之插補率按地區分

省分	加權後之插補率(%)
總計	0.5
紐芬蘭-拉布拉多省 Newfoundland and Labrador	5.0
愛德華王子島省Prince Edward Island	2.1
新斯科細亞省Nova Scotia	0.9
新布藍茲維省New Brunswick	1.5
魁北克省Quebec	0.5
安大略省Ontario	0.4
曼尼托巴省Manitoba	0.4
薩斯喀徹溫省Saskatchewan	0.7
亞伯達省Alberta	0.4
英屬哥倫比亞省British Columbia	0.7

註：農業—人口關聯資料庫加權後之插補率不包括集合住宅住戶、以及努納武特地區、育空地區與西北地區的家戶。

(五)步驟四：校準 (Calibration)

參考人口普查、農業普查已發布的統計項，針對估計值進行權重調整。

四、資料抑制與資料品質

為保護受訪者隱私，農業－人口關聯資料庫採取隨機捨入(random rounding)進行資料抑制 (data suppression)，將數字四捨五入到最接近的整數或指定的小數位數，然後根據隨機數決定是否將其進一步調整到更接近的整數或小數；為防止資料揭露，同時保有數據的相對準確性，針對每個統計表中的數字，隨機向上或向下捨入為 5 的倍數。

但此方法亦有一些缺點，細項的加總可能不等於總數；某個統計項在兩張統計表可能各自使用向上與向下捨入，例如農業家戶數為 44,447 家，在此張統計表採用向上捨入為 44,450 家，但在另一張採用採取向下捨入為 44,445 家；另對於計數較小的變數，會失去較多精確度。

此外，加權後的人口、家戶或農場總計等估計值可能會跟已發布的農業普查與人口普查的數據不同，故農業－人口關聯資料庫估計值亦提供資料品質指標，以利資料使用者了解估計值的精確度。

五、2021 年普查改進處

(一)性別變數改為使用 gender，2016 年以前使用 sex。2016年人口普查在「性別」的問項僅詢問生理性別 (What is the person's sex?)，2021 年普查問項調整性別問法，分別詢問 sex 與 gender，sex 問項明確說明是出生時的性別(What was this person's sex at birth?)，至於 gender 問項除男性、女性選項外，另提供開放欄位讓受訪者填寫。鑒於非二元性別人口較少，為保護敏感性資料，將非二元性別的個體分配到另外兩個性別類別中，並以“+”符號表示。故 2021 年農業－人口關聯資料庫，性別變數以「女性+」與「男性+」呈現。「女性+」類別包括女性（和女孩）以及一些非二元性別者，「男性+」類別包括男性（和男孩）以及一些非二元性別者。

(二)婚姻狀況新增「同居伴侶」(living common law)。

(三)2021 年農場經營方式之「合夥」經營未再區分有無書面協議，先前的普查分為有書面協議的合夥關係、無書面協議的合夥關係兩類。

六、使用限制

關聯資料庫未包括居住在機構或集合住宅者（雖很少有農民住在這些地方，但仍有些許影響），亦無努納武特地區、育空地區與西北地區的家戶資料，且統計項目所發布的地理層級僅至省分；另關聯資料庫未提供微數據 (microdata)。

第三節 AgZero計畫

一、簡介

AgZero 計畫旨在利用行政資料、衛星技術與建模技術等替代性資料，減輕農民填答負擔、增進資料應用層面，並同時落實個資保護，確保資料安全。2019 年 4 月統計局開始推行 AgZero 計畫，設定以替代性資料取代調查的目標，不再以調查作為取得資料的優先方式，在進行調查之前，團隊須考慮是否可從其他組織或現有來源獲得相同的數據，將受訪者填答的問項數量減至最低，期許 2026 年在統計局的所有農業計畫相關調查中，農民的填答負擔儘可能減少到接近零。

二、推動過程

- (一)2019 年 7 月與 2020 年 3 月，受 COVID-19 疫情影響，許多來自加勒比地區、墨西哥等地的農業僱工無法入境加拿大，政府亟需評估外籍僱工無法入境，對農業活動的影響，故統計局利用行政資料估算農業部門的臨時外籍僱工數量，而非透過與農民接觸取得資料。
- (二)2019 年 7 月利用低解析度衛星圖像、歷史作物調查與農業氣候等資料，建立作物產量模型，估算馬尼托巴省的作物產量，減少該省受訪者的問項數量；在 2020 年 7 月，此模型擴大運用至安大略省、魁北克省、亞伯達省和薩斯喀徹溫省，惟某些無法取得相關行政資料的省分，則利用歷史資料估算。
- (三)定期舉辦的大田作物調查於每年不同月分進行，3 月進行庫存調查，6 月播種面積調查，7 月、8 月收穫面積與產量調查，11 月調查最終作物產量，12 月為最終庫存與隔年播種意向調查。3 月的調查已利用歷史調查與行政資料模擬農場庫存，7 月與 8 月的調查已透過衛星圖像、天氣數據與作物保險資料建立作物產量建模，故 1 萬多位農民受訪次數從 1 年 6 次減少至 3 次。
- (四)2021 年 5 月啟動農業與農業食品勞動力統計計畫(Agriculture and Agri-Food Labour Statistics program)，利用加拿大稅務局 (CRA) 的T1、T2、T4 稅務表單、統計局縱向移民資料庫 (The Longitudinal Immigration Database, IMDB)，針對農業與食品製造部門的就業情況進行估算，而非以調查取得資料。

- (五)2021 年 11 月利用加拿大豬肉委員會 (Canadian Pork Council) 的 PigTRACE²⁶ 資料估計跨省的豬隻進出量，目前可依此掌握豬隻庫存，而無須要求農民填寫問卷。
- (六)目前正研擬創新方法與衛星圖像，識別溫室以及溫室裡所種植的不同作物及其面積，以補充或取代部分農業調查。
- (七)自 2018 年起，統計局持續使用實驗性的高解析度衛星圖像與建模技術，以自動識別農場設置的太陽能板，估計太陽能總輸出，期望於未來能取代可再生能源的問項。

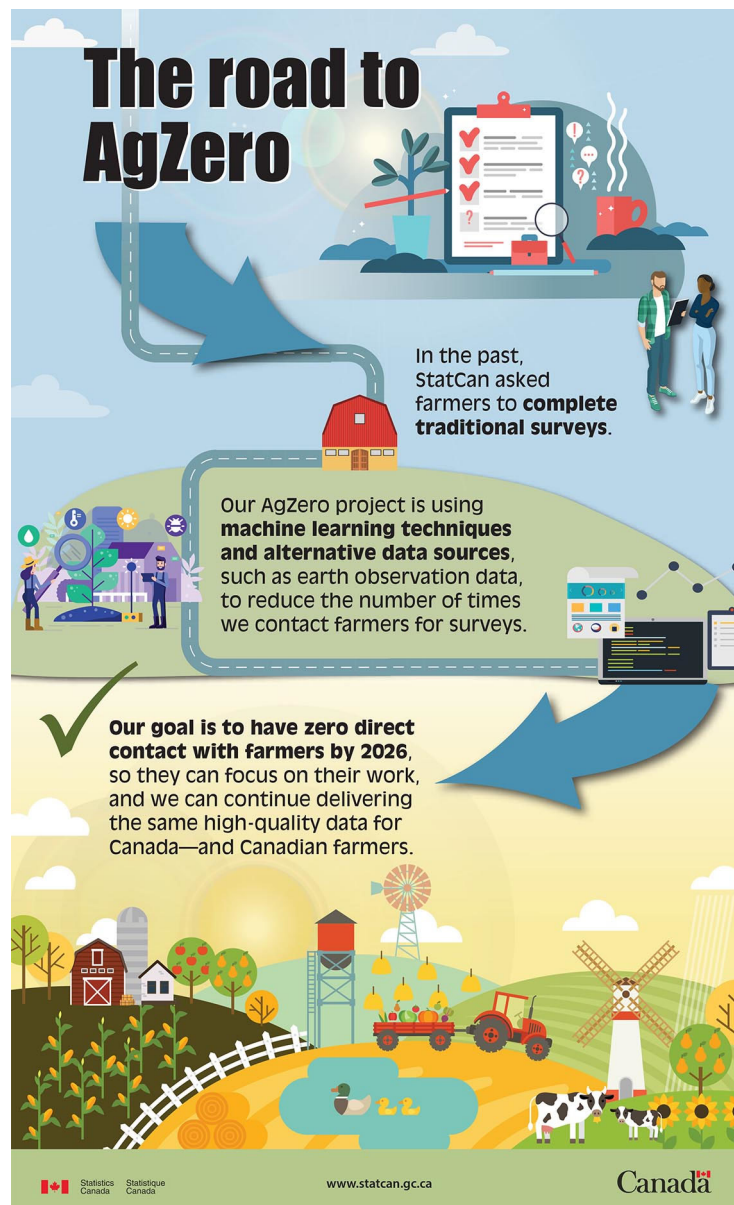


圖 4-11：AgZero計畫宣傳海報

²⁶ PigTrace 為加拿大豬肉產業追溯系統，由加拿大豬肉委員會與安大略省豬肉協會發起，追蹤並記錄豬隻的移動與交易情況，有助於管理動物疾病風險，確保豬肉符合國內外監管標準，維護消費者的食品安全品質。

第四節 預測值資料庫

一、簡介

因統計局農業計畫有許多豐富的資料來源，且近年推行 AgZero，亟須發展基礎設施儲存所有資料，並提高可存取性，以運用在各項調查，故目前正開發預測值資料庫 (Predicted Values Database, 以下簡稱PVDB)。PVDB 是存放各種資料來源的儲存庫 (repository)，資料來源包含內部與外部資料，內部資料來自調查資料、稅務資料與相關衍生資料集，外部資料包括各省分農畜產品配額文件、作物保險與農業穩定計畫 (AgriStability)²⁷ 的相關資料。

二、PVDB資料流

PVDB 使用連結處理應用程式 (Linkage Processing Application, LPA) 串接各種數據源，以統計局通用服務系統 G-LINK 將各檔案進行概率連結，先將各欄位標準格式化，如名字、姓氏、郵政號碼、電話號碼、企業名稱、法定名稱等，再利用企業編號與相關欄位進行比對串接。利用這些數據源，產生預測值與模型估算值，運用在農業普查相關作業，如問項的智能替換、未回表者的催收作業、資料插補、資料驗證，並可於兩次普查中間年提供加拿大農場經營概況。

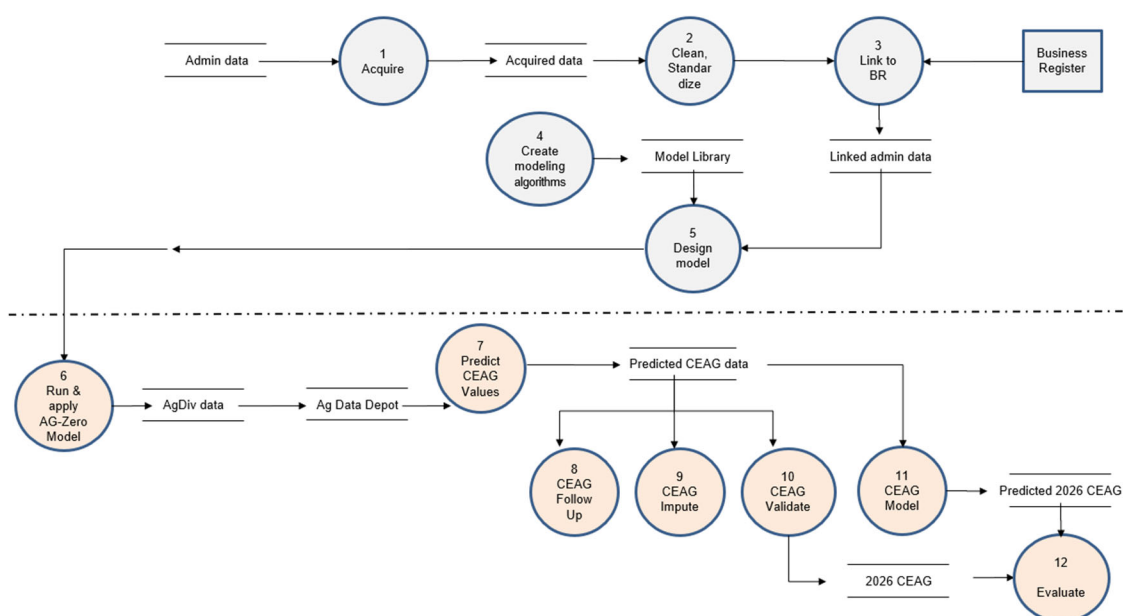


圖 4-12：PVDB資料流

²⁷ AgriStability 計畫是一項由聯邦與省級政府共同管理的農業支持計畫，旨在幫助加拿大農民應對收入波動與市場風險，針對符合資格的農民提供補償，補償係基於參與者每年的產品銷售收入與其歷史參考利潤比較，若農民實際收入低於其歷史參考利潤的一定百分比，即有資格獲得補償。這些補償可幫助農民應對不利的市場條件、自然災害或其他因素導致的收入損失。

三、資料整合與限制

因 PVDB 包含多種資料，同一個統計項目可能有多種資料來源、各資料蒐集方式不同、品質不一，故須針對各種來源資料的品質進行排名，以選取適當的資料源，進行後續應用。至於各資料來源的品質評估，是將 2021 年普查填報資料視為真實值，並與 PVDB 中的資料進行對比計算而來。

此外，整合所有替代性資料時亦會遇到資料時期不同、欄位定義不盡相同、或該檔案只有某些地區的資料等問題，PVDB 尚在發展階段，持續精進資料整合與資料應用方式，以達到利用豐富的替代性資料，減低訪查負擔的目標。

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Farm Financial Survey (FRFN)	x		x		x		x
Fruits and Vegetables Survey (FVEG)	x	x					
Field Crop Reporting Series (CROP)	x	x					
Biannual Potato Area and Yield Survey (PAYS)	x						
Annual Greenhouse, Sod and Nursery Survey (GSNA)							
Mushroom Growers' Survey (MUSH)	x	x					
Maple Products (MAPL)	x				x		
Livestock Survey (LIVE)	x						
Agriculture Taxation Data Program (ATDP)							
Crop insurance	x	x	x	All except Atlantic	All except Atlantic	All except Atlantic	All except Atlantic
Agristability	ON, QC	ON, QC	ON, QC	QC only	QC only	QC only	x
Chicken quotas	x	x	x				
Turkey quotas	x	x	x				
Eggs quotas	x	x	x				
Dairy quotas		x	x				
Maple quotas	x	x	x	QC only	QC only		

 Available in PVDB	 Queued for PVDB processing
 Queued for LPA processing	x Reference period unavailable/skipped

圖 4-13：PVDB資料來源

第五章 心得與建議

本次赴加拿大統計局研習，主要目的係為了解 2021 年加拿大農業普查辦理情形，包含母體建置維護與更新機制、資料蒐集方式、插補方法、敏感性資料處理技術、結果發布及大數據應用情形，期能精進我國農業普查作業方法，本次研習心得與建議列述如下：

一、建立實際從農者模型，提升普查母體涵蓋率

加拿大農業普查自 2006 年開始以企業登記冊 (BR) 為母體來源，2021 年調整普查農場定義，轉以稅務為目的之專業農場為資料蒐集主要對象，冀提供更貼近政策制定需求之資料。為確保母體涵蓋率，建置母體階段利用機器學習模型強化篩選符合普查農場定義之單位；資料處理階段使用邏輯斯迴歸預測模型，掌握預測其為營運中農場之回表情形，管控資料品質；母體在非普查年期間，亦運用各項稅務資料進行經常性更新。

至於我國農業普查母體建置原則主要係以前次普查名冊為基底，再蒐集相關公務檔案進行整編，2020 年農業普查開始運用大數據概念及母體判定調查結果，建立普查對象篩選規則，提升普查母體精準度。為提升普查母體應用層面，刻正規劃建置農林漁牧業普查母體資料庫，評估利用各項公務檔案，建立常川性更新機制，惟受限於公務登記申請者與實際耕作者有時並非同一人，建議利用各檔案特性、普查歷史資料與母體判定調查結果，並結合相關稅務資料經營項目之關鍵字篩選，建立實際從農者模型，掌握實際從事農業生產對象，提升普查執行效能，減省調查人力及行政資源，另掌握其回表情形，可確保資料品質，更可於非普查年持續提供最新母體供農業抽樣調查使用。

二、廣續推動網路填報，提高受訪對象自行填報率

加拿大農業普查自 2006 年開始推行網路填報，並於後續的普查逐步調整蒐集方式，以達到全面由受訪者自行填報之目標。2006 年與 2011 年仍有郵寄回表及面訪，至 2016 年與 2021 年已無面訪方式，且不再主動郵寄紙本問卷。其網路填報系統設計，係架構於統計局電子問卷平台 (EQ)，以模組主題式設計填答流程，開發響應式設計，受訪民眾可於不同行動裝置填報，並內建數據替換功能 (data replacement)，分別利用調查或行政資料執行數據替換，減輕受訪者填答負擔，普查網路填報率由 2006 年僅 5%，至 2021 年攀升至 82%。

我國農業普查於 2020 年首次推動網路填報，針對專案機關查填對象，全面進行網路填報；至於一般受訪民眾則由普查員當面進行判定後，依民眾意願自行選擇是否採用網路填報，囿於受訪民眾數位化程度，以及不熟悉此種填報方式，心生資料外洩疑慮，網路填報推動成效有限。惟調查環境日趨困難，亟須推廣網路填報，並發展資料蒐集多元管道。

為促進民眾網路填報意願，可藉由優化介面設計與提高民眾填報動機二面向進行改善。因普查問項內容繁雜，即使是普查員亦須經過教育訓練才能通透問項定義內涵，除問卷文字應以簡化及易讀性為首要設計外，建議系統設計可學習加拿大電子問卷平台 (EQ) 採取使用者導向概念，設計為模組化（題組式）填答流程，因網頁查填畫面若與普查表相似，容易讓民眾感到困難而降低填報意願；另宜導入響應式網站設計，適用不同載具，提高系統彈性使用。本總處亦應具體訂立每次普查預計達成的目標，漸進式增加受訪對象自行於網路填報的比率，提升調查效率。

三、彈性運用多元管道進行資料蒐集，管控資料品質

加拿大農業普查採取波浪式 (Wave) 蒐集方式，在不同時間以各種方式提醒受訪者填報問卷，包括郵寄信件、寄發電子郵件、語音訊息，並階段性針對未回覆者進行催收作業，輔以 CATI 系統蒐集問卷資料。

我國 2020 年農業普查受 COVID-19 疫情影響，調整資料蒐集方式，增加電話訪問，因當下須考量資料蒐集時效性與各級普查人員安全，未進行相關教育訓練立即執行，致後續資料處理階段進行許多資料品質檢視工作。然面對社會環境急遽變遷、生活型態轉變，實地面訪的挑戰日趨嚴峻，如：受訪對象在家時間不固定、拒訪不願配合等，均增加普查工作人員負擔，不利資料蒐集。

建議適時利用電話，輔以網路填報系統，進行催收作業，隨時掌控回表情形與資料品質；另宜善用手機簡訊或語音訊息等資通訊科技，在不同階段宣傳普查訊息，提高民眾參與程度。

四、審慎評估替代性資料輔助普查作業之可行性，降低調查填表負擔

加拿大建置預測值資料庫，整合相關行政與農業數據，擴大替代性資料之運用面向，減輕受訪對象查填負擔，極力達成AgZero計畫所定將農民填答負擔儘可能減少到接近零的目標。

我國農業普查名冊係運用內政部、財政部、教育部、經濟部、勞動部、農業部、衛生福利部、國軍退除役官兵輔導委員會、原住民族委員會、各直轄市、縣(市)政府及其他有關機關之行政或公務登記資料進行整編，編製名冊來源豐富多元，為擴增替代性資料應用層面，宜整合各種數據源，讓資料整合之加值效果應用於普查作業中。目前刻正評估有機驗證與產銷履歷公務檔案取代普查問項之可行性，若評估結果良好，宜持續評估其他公務檔案，簡化相關普查問項，或作為資料處理插補依據，以精簡調查成本、減輕受訪負擔。

五、調整資料揭露方式，強化資料安全

加拿大農業普查之敏感性資料處理原採取細格抑制法，2021 年普查改為隨機調整表格法，敏感性資料不再直接隱藏，而是利用隨機增添雜訊至該估計值，增加統計表可用性。然過去使用資料抑制處理過程，為確定該細格須保護之級別，會先利用兩種常見的敏感性規則計算出此細格的敏感度，分別為百分比 (p-percent) 規則與 (n,k) 規則。根據百分比規則，先選取前幾大貢獻者，最小的值若小於最大貢獻者值的 $p\%$ ，則該儲存格是敏感的。至於 (n,k) 規則，若最大的 n 個貢獻者占儲存格總值的比例超過 $k\%$ ，則該儲存格是敏感的。

我國農業普查之敏感性資料處理主要採用細格抑制，針對按地區分之家數小於等於 3 家者進行隱藏，判定敏感性細格方式可參酌加拿大做法，除考慮家數，亦檢核貢獻前幾大之農家(場)其於該分類下之資料所占比率(貢獻程度)，若超過特定比率則不公開，以降低個別資料被識別之風險，強化資料安全。惟若貢獻程度為前幾大之農場係為專案機關，亦即可於公開網站搜尋到其相關農地資源與經營情形者，可評估採用隨機表格調整法，增添雜訊，保留統計數值，增加統計表應用範疇。